PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-055546

(43)Date of publication of application : 24.02.1998

(51)Int.Cl. G11B 7/085
G11B 7/09

(21)Application number : 08-211518

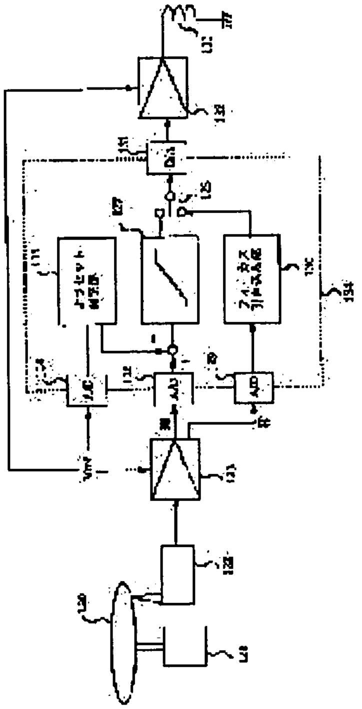
(22)Date of filing : 09.08.1996

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(72)Inventor : KATAYAMA TAKESHI
NAGASAWA MASAHITO
KOMAWAKI KOUICHI
ISHIDA SADANOBU

(54) OPTICAL DISK CONTROL DEVICE

(57)Abstract:



PROBLEM TO BE SOLVED: To perform a stable focus search in a short time by making inclinations of waveforms of a search signal before and after the focus pull-in time gentle respectively.

SOLUTION: A focus error signal obtained by an optical pickup 122 is inputted to a matrix amplifier 123, where a difference signal is inputted to an A/D converter 126 while a sum signal an A/D converter 129 respectively. A reference voltage Vref is added via an A/D converter 124 and an offset adjusting part 125 to an output of the converter 126 to be inputted to a phase compensating part 127, and this output signal or the sum signal via a focus pull-in part 130 is operated to drive a focus actuator 133 together with the voltage Vref. Now, a sum signal waveform is set at a prescribed level, and when the search signal waveform reaches this level, its waveform inclination is made to be gentle. A focusing point is recognized by the difference signal. That is, a search is commenced, and when the sum signal becomes equal to or more than the prescribed level, a start speed is lowered to make the inclination of the signal waveform gentle, thus performing the stable search in a short time.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	20.08.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	22.06.2004
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to the optical disk unit which controls the focus to an optical disk.
[0002]
[Description of the Prior Art] Drawing 15 is the block diagram showing the conventional optical disk unit whole configuration. In drawing 1 optical disk (for example, multilayers disk) and 2 A disk motor, The laser diode with which 3 generates a disk motor servo circuit and 4 generates the writing / laser for read-out to an optical disk 1, The objective lens with which 5 condenses the exposure light / reflected light of an optical disk 1, the focusing actuator with which 6 drives an objective lens 5 in the direction of focusing to an optical disk 1, The tracking actuator with which 7 drives an objective lens 5 in the direction of tracking to an optical disk 1, The photodetector which detects the reflected light from the optical disk 1 with which 8 passed the objective lens 5, The pickup delivery device in which 9 carries out delivery migration of the pickup, the auto laser power control circuit where 10 controls the power of the exposure light generated with a laser diode 4, The focusing servo circuit where 11 controls focusing to the optical disk 1 of an objective lens 5 through the focusing actuator 6, The tracking servo circuit where 12 controls the tracking over the optical disk 1 of an objective lens 5 through the tracking actuator 7, and 13 are pickup feeding servo circuits which control delivery of pickup through the pickup delivery device 9. In addition, the optical pickup shall consist of a laser diode 4, the objective lens 5, a focusing actuator 6, a tracking actuator 7, and a photodetector 8 here.
[0003] Here, to the face deflection of an optical disk, a focusing servo keeps constant the relative distance of an objective lens and an optical disk signal side, and it controls an objective lens so that a disk signal side is located in the range of the beam waist of laser, and the so-called depth of focus (about **1 micrometer). A focusing servo detects a focusing error signal from the condition of the reflected light from a disk, and, thereby, drives an objective lens. Drawing 16 is the block diagram showing the configuration of the conventional focusing servo circuit. 140 is the photodetector with which four diodes were quadrisected, and after the detection current from the detector on 2 sets of diagonal lines is transformed into a voltage signal by the current-electrical-potential-difference conversion circuit 141, it is inputted into a subtractor circuit 142, respectively, and generates a focusing error signal. A focusing error signal drives the focusing actuator 146 through the phase compensating circuit 143, the switching circuit 144 of a loop formation, and the pickup [a drive circuit-cum-] UP/DOWN circuit 145 at least in that of a servo loop. Although the relative position of an objective lens (not shown) and an optical disk must be kept at less than **1 micrometer, it is impossible to equip a CD player with a disk with the high degree of accuracy of less than **1 micrometer. Therefore, a disk and the objective lens in the distant location are lifted, and it is necessary to drive an objective lens until it acquires a focusing error signal in the control range of a servo. A pickup UP/DOWN signal is an objective lens driving signal for it. A switch 144 is a switch for closing a servo loop by the automatic-focusing detecting signal (FOK signal), when it goes into the range where an objective lens can apply a servo, i.e., a S character-like focusing

error signal negative feedback field.

[0004] Drawing 17 is the block diagram showing the configuration of the automatic-focusing detector which acquires the conventional FOK signal, and its wave of operation. If the switch 144 of drawing 17 is first connected to the a side and a pickup UP/DOWN signal is inputted, an actuator 146 will drive and an objective lens will move up and down. Pickup UP/DOWN signal level is set up so that an objective lens may surely pass through a focusing point location. It becomes the signal which will increase the addition output from the adder 147 corresponding to total of the output signal of the pickup photodetector 144 as an objective lens approaches a disk if it sees as an output signal (** in drawing shows.) of the wave equal circuit 148. The alternating current component in signal ** is the component and the signal component of a record pit by the fine face deflection of a disk. On the other hand, a dc component is cut by the capacitor and the regenerative signal of signal ** turns into a signal of **. Error magnification of signal ** and the ** is carried out with the error amplifier 149 of voltage gain 1, and dc-component ** of the output signal of a photodetector 140 is extracted. The FOK signal which compares the reference voltage Vref and signal ** which set up the drawing-in range of a servo, and is shown in ** is detected. It is the configuration that the switch 144 of drawing 16 is connected to the b side when a control signal is "High", and time [the time of a FOK signal being detected], i.e., when an objective lens goes into focusing servo control within the limits with a pickup UP/DOWN signal, it connects with the b side and a focusing servo closes a switch. That is, UP/DOWN control of FOK signal detection and the pickup to coincidence stops.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Usually, it is better to perform actuation of the focal actuator at the time of focal drawing in early, when performing a focal search. If a focal search takes time amount, when carrying out loading of the optical disk to a personal computer or a player, time amount until it obtains image information will be spent too much, for example. Moreover, when focal control separates in the crack of an optical disk, or vibration of an optical disk unit, there is a possibility that information may break off until focal control returns. Although the method which pools image information had been used for memory from the former, since this also had a limitation in the capacity of memory, it had the trouble that an image broke off on the way. Then, it is necessary to carry out focal control to stability, without shortening the time amount from loading to playback by shortening the time amount of a focal search, and being influenced by a crack and vibration. This invention was made in order to solve the above technical problems, it can shorten the time amount of a focal search, and is trustworthy, and the purpose is carried out for obtaining the optical disk control unit which can carry out focal control to stability.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The optical disk control device concerning this invention is equipment which performs focal control of an optical disk in digital data processing, and in search actuation of the focal actuator at the time of focal drawing in, while the inclination of a lamp wave impressed to the above-mentioned focal actuator has two or more inclinations, change of the inclination of the above-mentioned lamp wave is made to be performed to the timing to which the level of the amount of reflected lights from the above-mentioned optical disk exceeded the predetermined value.

[0007] furthermore, a small portion of applied voltage near the focus check appearance at the time of search actuation of last time [change / of the inclination of the above-mentioned lamp wave] while the inclination of a lamp wave impressed to the above-mentioned focal actuator has two or more inclinations in search actuation of the focal actuator at the time of focal drawing in -- it is made to be carried out in this side.

[0008] Moreover, the reference voltage level of the circuit which generates the above-mentioned focal error signal inputted from the outside of the above-mentioned arithmetic circuit is made to input into the input section of the digital filter in the above-mentioned computing element at the time of focal drawing in before focus check appearance.

[0009] Furthermore, while comparing the reference voltage in focal error signal generation circuit where the above-mentioned focal error signal and the above-mentioned arithmetic circuit before focal drawing in inputted into the above-mentioned digital computing element are another and memorizing said compound value, the focal control loop after drawing in is closed in the focal error signal which amended the direct current level of the above-mentioned focal error signal with the above-mentioned storage value.

[0010] Moreover, while inputting into the above-mentioned operation part the RF signal obtained from the code track of an optical disk after focal drawing in While passing a disk rotational frequency for RF signal amplitude which carried out the envelope detector of the above-mentioned RF signal and passing the filter from which the fluctuation component of comparatively high frequencies, such as a crack, and the longest pit length or preformat information, is removed Based on the disk rotation information acquired from FG from a disk motor, the above-mentioned RF signal amplitude in the predetermined include angle on a disk is measured from the signal after the above-mentioned filtering. [0011] which searches for the amount of focal offset from which the amount of focal offset is made to fluctuate for every disk rotation, and the above-mentioned RF signal amplitude serves as maximum Furthermore, while inputting the regenerative signal from an optical disk into the PLL circuit for data detection after focal drawing in While inputting into the above-mentioned operation part the amount of jitters obtained through the low pass filter for observing the amount of output fluctuation of a high-pass filter and the above-mentioned phase comparator which cuts a dc component into the output of the phase comparator in the above-mentioned PLL circuit While passing a disk rotational frequency for the above-mentioned amount of jitters and passing the filter from which the fluctuation component of comparatively high frequencies, such as a crack, and the longest pit length or preformat information, is removed Based on the disk rotation information acquired from FG of a disk motor, the above-mentioned amount of jitters in the predetermined include angle on a disk is measured from the signal after the above-mentioned filtering. The amount of focal offset is made to fluctuate for every disk rotation, and it searches for the amount of focal offset from which the above-mentioned amount of jitters serves as min.

[0012]

[Embodiment of the Invention]

Gestalt 1. drawing 1 of operation is the block diagram showing the focal whole control-system configuration in the optical disk control device which is the gestalt 1 of operation. drawing -- setting -- 120 -- an optical disk and 121 -- a disk motor and 122 -- an optical pickup and 123 -- matrix amplifier, and 124, 126 and 129 -- an A/D converter and 125 -- an offset controller and 127 -- the phase compensation section and 128 -- in a transfer switch and 130, a focal actuator driver and 133 show a focal actuator, and, as for the focal drawing-in section and 131, 134 shows digital operation part, as for a D/A converter and 132. Moreover, drawing 2 is drawing showing the wave of operation in search actuation of the focal actuator at the time of focal drawing in. Here, as shown in drawing, the inclination of a lamp wave (search signal wave form) impressed to the focal actuator 133 has two or more inclinations, and is performed to the timing to which change of the inclination of the above-mentioned lamp wave exceeded the value predetermined in the level of the amount of reflected lights from an optical disk 120. In addition, in drawing, in (a), a search signal wave form and (b) show a sum signal wave form, and (c) shows a difference signal wave form. Moreover, drawing 3 is a flow chart about the flow of the signal at the time of focal drawing in.

[0013] Explanation of actuation of drawing 1 inputs into A/D converters 126 and 129 the focal error signal obtained from an optical pickup 122 through the matrix amplifier 123. The focal error signal outputted from A/D converter 126 is added with the reference voltage Vref through A/D converter 124 and the offset controller 125, and is inputted into the phase compensation section 127. This output signal is switched by the transfer switch 128 in one of the focal error signals through the focal drawing-in section 130, and is inputted into D/A converter 131. This signal is inputted into the actuator driver 132 with Vref, and the output signal from the actuator driver 132 makes the focal actuator 133 drive, and has the composition of performing focal control. There is the actual condition which is easy to draw the more the more the speed which a focal actuator drives here at the time of drawing in of a focal search is low. However, if the speed which the focal actuator at the time of drawing in drives is low, there is a trouble that the inclination of a search signal wave form becomes loose, and attach and the drawing-in time amount of a focal search becomes long. On the contrary, if speed which a focal actuator drives is made high, it will be hard to draw, and a focal search will be performed repeatedly, and the drawing-in time amount of a focal search of this becomes the cause of becoming long. Then, only the order at the time of drawing in in a focal search can consider how to make the inclination of a search signal wave form loose like the search signal wave form of drawing 2 (a). This sets predetermined level as the sum signal wave form of drawing 2 (b), and when this level is reached, it makes loose the inclination of the search signal wave form of drawing 2 (a). The focusing point of a focus can be judged by the difference signal of drawing 2 (c) here. If this actuation is explained in drawing 3 , a search will be started first and it will detect whether it is more than level with a sum signal. If it is more than further predetermined level, the inclination of a search signal wave form will be made loose by making a starting rate low. It judges whether focal control has started here, and if focal control has started stability, focal drawing-in actuation will be ended. Moreover, when focal control does not start, it has composition which starts a search again. As mentioned above, it is a short time in only the order at the time of focal drawing in making the inclination of a search signal wave form loose, and makes it possible to carry out a focal search to stability.

[0014] Gestalt 2. drawing 4 of operation is what showed the search wave at the time of the block diagram of the internal configuration of the computing element of the usual focal control system in the optical disk control device which is the gestalt 2 of operation, and the usual focal search, (a) of drawing 5 shows a search signal wave form, and (b) shows a difference signal wave form. In drawing, in the delay (delay) element which in one (G/1) element for gain, and 16 a transfer switch, and 17, 19, 21, 23, 25 and 27 show a gain element to, and 18, 20, 24, and 26 show [14 / an A/D converter and 15] the value before 1 operation, and 22, a D/A converter and 29 show a driver and, as for a gain (G) element and 28, 30 shows a focal actuator. Moreover, drawing 5 is set in search actuation of the focal actuator at the time of focal drawing in. the inclination of a lamp wave impressed to the above-mentioned focal actuator has two or more inclinations -- both The applied voltage near the focus check appearance at the time of search actuation of last time [change / of the inclination of the above-mentioned lamp wave] is what showed the signal wave form at the time of the focal search when being carried out in this side a few, in drawing, (a) shows a search signal wave form in a difference signal wave form, and (b) shows a focusing point. Furthermore, drawing 6 is a flow chart about the flow of the signal at the time of focal drawing in.

[0015] Next, actuation is explained based on drawing. First, a focal error signal is inputted into the filter which was inputted into A/D converter 14 and consisted of gain elements 17, 19, and 21 and delay elements 18 and 20 through the transfer switch 16. And this filtered signal is further inputted into D/A converter 28 through the gain element 22 through the gain elements 23, 25, and 27 and the filter which consisted of delay 24 and 26. The output signal from D/A converter 28 is inputted into a driver 29, and makes the focal actuator 30 drive. Moreover, a focusing point electrical potential difference is inputted into one element 15 for gain, and it is inputted into the filter which consisted of gain elements 17, 19, and 21 and delay elements 18 and 20 through the transfer switch 16 until a focal loop formation closes. The dc component of a focusing point electrical potential difference serves as the gain same as a result here by passing along one element 15 and the gain element 22 for gain. The search signal wave form of the usual focal search obtained from the above configuration becomes like drawing 4 (a). Moreover, drawing 4 (b) is what showed the focusing point in the difference signal wave form, and can obtain the electrical potential difference at the time of a focusing point by performing the usual focal search. Moreover, if drawing 5 is explained, as drawing 4 showed, the electrical potential difference of a focusing point can be obtained by carrying out at an early (it being big) rate first, so that a focal search may not be made to draw purposely. The electrical potential difference of this focusing point is memorized, and as drawing 5 (a) shows, when performing a focal search again, the inclination of a search signal wave form is gently changed near a focusing point. When focal control does not start temporarily here, it has composition which lowers a search signal wave form rapidly as shown in drawing 5 (a). As mentioned above, a focal search can be ensured [quickly and] by changing the inclination of a search electrical potential difference gently near the focusing point which carries out at an early (it is big) rate so that a focal search may not be made to draw at the time of the 1st focal search, memorizes the electrical potential difference of the focusing point at this time, and was memorized at the time of the 2nd focal search. Drawing 6 is what showed the flow of the signal at the time of focal drawing in with the flow chart, and, and it memorizes the electrical potential difference at the time of a focusing point. [drawing 6] [by standing with starting at a comparatively early (it being big) rate at the time of the 1st focal search] The focal loop formation has composition which is not closed here. Next, a focal search is started, it rises near a focusing point, and a rate is made low. Then, when it judges whether focal control started and focal control has started, focal drawing in is ended, and when focal control has not started, it has composition which starts a focal search again. As mentioned above, when focal control separates in time amount and a crack after carrying out loading of the optical disk to a personal computer or an optical disk player until it obtains image information, or equipment vibration, even if it compares with the approach of being able to shorten time amount until focal control returns, memorizing image information in the conventional memory, and making it image information not break off on the way, a focus can recover a gap certainly quickly enough.

[0016] Gestalt 3. drawing 7 of operation is the block diagram showing the internal configuration of the operation part of the focal control system in the optical disk control device which is the gestalt 3 of operation. drawing -- setting -- 31 -- an A/D converter and 32 -- a noise filter and 33 -- a register and 34 -- an A/D converter and 35 -- a D/A converter and 47 show a driver and, as for a gain element, 37.39, and 42 and 44, in a transfer switch, and 36, 38, 40, 41, 43 and 45, 48 shows a focal actuator, as for a delay element and 46.

[0017] Next, actuation is explained. Reference voltage Vref is inputted into A/D converter 31, and is memorized by the register 33 through a noise filter 32. This memorized signal is switched to one of the focal error signals changed by the transfer switch 35 with A/D converter 34. Moreover, it is inputted into the digital filter with which one of these signals consisted of gain elements 41, 43, and 45 and delay elements 42 and 44 further through the digital filter which consisted of gain elements 36, 38, and 40 and delay elements 37 and 39, and this output is changed by D/A converter 46 and has the composition of making the focal actuator 48 driving, through DORABA 47. First, before applying focal control that is, just before drawing a focus, it lets Vref pass to the above-mentioned digital filter beforehand here. This is because it will become the cause the transient response of a digital filter deteriorates and it is hard coming to draw if the initial value of the delay elements 37, 39, 42, and 44 is 0. If the value of 0 is set as the delay part in this IIR mold digital filter, it means that the common digital filter had applied the fixed amount of offset at the time of focal drawing in, and although the thing of an IIR mold is used, it will be in drawing-in actuation by the transient response of an IIR mold filter with the gestalt 3 of this operation until it reaches the electrical potential difference of Vref. When drawing in of a focus is performed temporarily here, it can carry out quickly rather than it starts the transient response of a digital filter from 0 by considering as the configuration switched to the focal error signal in which A/D conversion was carried out by the transfer switch 35. Moreover, since supply voltage may be changed and it may be changing from 2.5V by the temperature characteristic, the loading motor, or the disk motor for example, when Vref is set to 2.5V, it is necessary to input into a noise filter 32. Furthermore, the reference voltage Vref filtered with the noise filter 32 can be memorized to a register 33, and the same effectiveness can be acquired by setting up the value of this register as initial value of the delay elements 37, 39, 42, and 44.

[0018] Gestalt 4. drawing 8 of operation is the block diagram showing the internal configuration of the operation part of the focal control system which is the optical disk control device which is the gestalt 4 of operation, and it is constituted so that a FOKASU error signal may take the reference voltage Vref lead. drawing -- setting -- 49 -- an A/D converter and 50 -- a noise filter and 51 -- a register and 52 -- a D/A converter and 64 show a driver and, as for a gain element, and 54, 56, 59 and 61, in an A/D converter, and 53, 55, 57, 58, 60 and 62, 65 shows a focal actuator, as for a delay element and 63. Moreover, drawing 9 is the flow chart which showed the flow of the signal when using the configuration of drawing 8 .

[0019] Next, actuation is explained based on drawing. First, Vref changed by A/D converter 49 takes a difference with the focal error signal changed by A/D converter 52, and is inputted into a noise filter 50. This output is memorized by the register 51 and this output is added with the focal error signal by which A/D conversion was carried out further. This addition signal is inputted into digital ones which consisted of gain elements 58, 60, and 62 and delay elements 59 and 61 through the digital filter which consisted of gain elements 53, 55, and 57 and delay elements 54 and 56. And through D/A converter 63, this output is inputted into a driver 64 and has the composition of making the focal actuator 65 driving. When carrying out focal drawing in to stability here, a focal error signal should just adjust a focal error signal so that it may center on Vref. Supposing a focal error signal is outputted focusing on Vref, an output will be set to 0 when the input of a driver 64 is Vref. Moreover, when the electrical potential difference inputted into a driver 64 is higher than Vref, the current of + flows to the focal actuator 65, and when the electrical potential difference inputted into a driver 64 is lower than Vref, the current of - flows to the focal actuator 65. The focal error signal of a basis also needs to be Vref here. However, it is difficult to usually obtain the focal error signal based on Vref(s) with dispersion in the gain of matrix amplifier, and dispersion of offset of an operational amplifier. Then, it is made for a focal error signal to surely take the Vref lead by adding the signal filtered with the noise filter 50 to this to a focal error signal so that the difference of the focal error signal which carried out A/D conversion to Vref which carried out A/D conversion may be taken and a Vref core may not be out of order in a noise component. Furthermore, a series of actuation is explained based on the flow chart of drawing 9. First, Vref is measured and this value is temporarily set to A. Next, it draws, a front focal error signal is measured, and this value is temporarily set to B. A-B is memorized with a register 68 here, and this value is temporarily set to C. The value of this C is added to a focal error signal, and focal drawing-in actuation is performed. When sum signal level judges whether predetermined level is obtained continuously here and focal drawing in is completed, focal drawing in is made to complete. Moreover, when focal drawing in is not completed, if it has judged and tried whether the count focus drawing-in actuation of predetermined was tried, the value of Above C will be changed and focal drawing-in actuation will be performed again. Moreover, when the count try of predetermined has not been carried out, it has again the composition of performing focal drawing-in actuation. Even if it is the case where a focal error signal is temporarily obtained from the above thing focusing on Vref, the actuator driver is not driving focusing on Vref, or friction of a shaft and offset predetermined with the posture of an actuator draw, and when sometimes required, stable drawing-in actuation is realized.

[0020] gestalt 5. of operation -- although drawing-in actuation came to be extremely carried out to stability as mentioned above by always obtaining a focal error signal focusing on reference voltage Vref, the amount of servo offset after not necessarily drawing is not necessarily optimized. This is because the offset at the time of drawing in and the offset level after drawing in are not necessarily in agreement with the search polarity at the time of the imbalance of a focal sensor, or drawing in. So, below, the offset adjustment approach after drawing in is shown. Drawing 10 is the block diagram showing the internal configuration of the operation part of the focal control system in the optical disk control device which is the gestalt 5 of operation, and it is constituted so that a sum signal may become max and offset adjustment may be performed. drawing -- setting -- 66 -- an A/D converter and 67 -- a noise filter and 68 -- a register and 69 -- an A/D converter, and 70, 72, 74, 75, 77 and 79 -- a gain element, and 71, 73, 76 and 78 -- a delay element and 80 -- a D/A converter and 81 -- a driver and 82 -- in a focal actuator and 83, GIO (general-purpose input/output port) and 86 show a sample circuit, and, as for an A/D converter and 84, 87 shows a mountain-climbing algorithm, as for a noise filter and 85. Moreover, drawing 11 is the flow chart which showed the flow of the signal when using the configuration of drawing 10 .

[0021] If actuation is explained in drawing 10 , the reference voltage Vref changed by A/D converter 66 will take a difference with the focal error signal changed by A/D converter 69, and will be inputted into a noise filter 67. This output is memorized by the register 68. Moreover, a sum signal is changed with A/D converter 83, and is inputted into the sample circuit 86 through a noise filter 84. Furthermore, a motor FG signal is inputted into GIO and this output is inputted into the sample circuit 86. The output of the sample circuit 86 where two signals were inputted here is added to the focal error signal by which A/D conversion was carried out through the mountain-climbing algorithm circuit 87. This signal is further added with the signal memorized by the above-mentioned register 68, and this addition signal is inputted into digital one which consisted of gain elements 75, 77, and 79 and delay elements 76 and 78 through the digital filter which consisted of gain elements 70, 72, and 74 and delay elements 71 and 73. And through D/A converter 80, this output is inputted into a driver 81 and has the composition of making the focal actuator 82 driving. A series of actuation is explained based on the flow chart of drawing 11 . First, when focal drawing-in actuation is completed, truck drawing-in actuation is made to complete. Next, sum signal level is measured in the specific location in disk 1 period (include angle), and focal offset is shifted in the direction of +. It judges whether sum signal level increased by having shifted in this direction of +. When sum signal level is increasing, focal offset is again shifted in the direction of +. As focal offset is shifted in the direction of - when sum signal level is not increasing, an offset value is changed into the condition in front of one when focal offset is again shifted in the direction of - when sum signal level is increasing, and sum signal level is not increasing, and it holds, the location where a sum signal serves as max is detected, and it has the composition of making offset adjustment completing. As the gestalt 4 of operation described, even if a focal error signal can be informed of this among Vref, it is because it is not not necessarily the best point of a focusing point. For example, since a gap arises optically when the attaching position of the sensor of an optical pickup has shifted or the tilt exists and leans to the disk, even if it applies focusing on Vref of a focal error signal, the location is not necessarily a focusing point. Moreover, by whether to be detected in which location, since the amount of reflected lights obtained as a sum signal has periodic fluctuation to rotation of a disk, since a mountain-climbing algorithm changes, it must detect only at the same include angle on a disk. Therefore, it is necessary to input a motor FG signal and to take a sample in the sample circuit 86. The best point of a focusing point can be found out by considering that the regenerative-signal amplitude of the shortest pit length also serves as max in approximation by adjusting offset so that the regenerative-signal amplitude which is a sum signal (the amount of reflected lights) may become max from the above thing.

[0022] Gestalt 6. drawing 12 of operation is the block diagram showing the internal configuration of the operation part of the focal control system in the optical disk control device which is the gestalt 6 of operation, and it is constituted so that it may become min about the amount of jitters and offset adjustment may be performed. drawing -- setting -- 88 -- an A/D converter and 89 -- a noise filter and 90 -- a register and 91 -- an A/D converter, and 92, 94, 96, 97 and 99,101 -- a gain element, and 93, 95 and 98,100 -- a delay element and 102 -- a D/A converter and 103 -- a driver and 104 -- in a focal actuator and 105, GIO (general-purpose input/output port) and 108 show a sample circuit, and, as for an A/D converter and 106, 109 shows a mountain-climbing algorithm, as for a noise filter and 107. Drawing 13 is drawing having shown the amount of jitters, in drawing, in 110, a high-pass filter and 112 show a detector circuit, and, as for a phase comparator and 111, 113 shows a low pass filter. Moreover, drawing 14 is the flow chart which showed the flow of the signal when using the configuration of drawing 12 .

[0023] Next, actuation is explained based on drawing. First, the reference voltage Vref changed by A/D converter 88 takes a difference with the focal error signal changed by A/D converter 91, and is inputted into a noise filter 89. This output is memorized by the register 90. Moreover, the amount of jitters is changed with A/D converter 105, and is inputted into the sample circuit 108 through a noise filter 106. Furthermore, a motor FG signal is inputted into GIO107, and this output is inputted into the sample circuit 108. The output of the sample circuit 108 where two signals were inputted here is added to the focal error signal by which A/D conversion was carried out through the mountain-climbing algorithm circuit 109. This signal is further added with the signal memorized by the above-mentioned register 90, and this addition signal is inputted into digital one which consisted of gain elements 97 and 99,101 and a delay element 98,100 through the digital filter which consisted of gain elements 92, 94, and 96 and delay elements 93 and 95. And through D/A converter 102, this output is inputted into a driver 103 and has the composition of making the focal actuator 104 driving. When the amount of jitters is explained based on drawing 13 , the amount of jitters is what compared the PLL clock with binary-ized data with the phase comparator 110, and in detecting data, it is indispensable. Here, while returning the output from a phase comparator 110 to a PLL loop formation, after inputting into a high-pass filter 111 and cutting a dc component, it has the composition of obtaining the amount of jitters, through the detector circuit 112 and the low pass filter 113. A series of actuation is explained based on the flow chart of drawing 14 . First, when focal drawing-in actuation is completed, truck drawing-in actuation is made to complete. Next, the amount of jitters is measured in the specific location in disk 1 period (include angle), and focal offset is shifted in the direction of +. It judges whether the level of the amount of jitters decreased by having shifted in this direction of +. When the level of the amount of jitters decreases, focal offset is again shifted in the direction of +. When focal offset is shifted in the direction of -, the level of the amount of jitters is detected once again, when the level of the amount of jitters is not decreasing, and the level of the amount of jitters is decreasing When focal offset is shifted in the direction of - and the level of the amount of jitters is not decreasing again, as an offset value is changed into the condition in front of one and held, the amount of jitters or the location used as min is detected, and it has the composition of making offset adjustment completing. Since the error of data is proportional to the amount of jitters mostly here, making this amount of jitters into min detects the best location of a focusing point, and it serves as conditions which carry out a focal search to stability. Moreover, the pattern of the shortest pit in an eye pattern may not come to the core of the eye pattern by dispersion in the depth of the data pit on a disk etc. Dependability becomes [the direction where this detected the location of min / amount / of jitters / rather than a sum signal detected the greatest location by the case where asymmetry has shifted, when such] high.

[0024]

[Effect of the Invention] By smoothing the inclination of a search signal wave form, before and after drawing a focus, always stable and positive focal drawing in was performed, and the time amount spent on a focal search by making steep the inclination of the focal search electrical potential difference as the whole was shortened. Furthermore, even if there was dispersion in friction of a shaft or the sensibility of an actuator by switching the inclination of the above-mentioned search electrical potential difference on the level of a sum signal, it became possible to switch the changing point of the above-mentioned inclination certainly from a focusing point in the location in front of predetermined.

[0025] Moreover, the 1st time, the electrical potential difference of a focusing point was memorized by searching at an early rate without drawing a focus, and by the 2nd focal drawing in, when the inclination of a search signal wave form was made loose near a focusing point and drawing in went wrong, the time amount spent on a focal search by lowering at a stretch was shortened. Moreover, even if there was dispersion in friction of a shaft or the sensibility of an actuator similarly by switching the inclination of the above-mentioned search electrical potential difference on the level of a sum signal, it became possible to switch the changing point of the above-mentioned inclination certainly from a focusing point in the location in front of predetermined.

[0026] Furthermore, the property of drawing-in actuation of a focus can be raised, without being influenced by the transient response of a digital filter in inputting reference voltage Vref into a digital filter, just before performing focal drawing in.

[0027] Moreover, the property of drawing-in actuation of a focus can be raised, without being influenced by the transient response of a digital filter by adjusting a focal error signal so that it may become about a focal error signal focusing on reference voltage Vref. Furthermore, since a focal error signal was obtained also to the drift and offset of servo matrix amplifier focusing on the reference voltage of a servo circuit, there is no unnecessary offset at the time of drawing in of a servo, and stable drawing in was realized.

[0028] Furthermore, it is the time of drawing in, and after drawing in, and while performing another offset adjustment, after drawing in can raise the quality of the regenerative signal after a focus, without being influenced by optical gap by adjusting offset so that a sum signal (the amount of reflected lights) may become max.

[0029] Moreover, when asymmetry has shifted by carrying out offset adjustment so that the amount of jitters may become min, the quality of the regenerative signal after a focus can be raised.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12) **公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号

特開平10－55546

(43)公開日　平成10年(1998) ２月24日

(51)Int.Cl.⁶	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｇ１１Ｂ　7/085			Ｇ１１Ｂ　7/085	Ｂ
7/09			7/09	Ｂ

審査請求　未請求　請求項の数６　ＯＬ　（全 18 頁）

(21)出願番号　　特願平8－211518

(22)出願日　　平成８年(1996) ８月９日

(71)出願人　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号

(72)発明者　片山　剛
東京都千代田区大手町二丁目６番２号　三菱電機エンジニアリング株式会社内

(72)発明者　長沢　雅人
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

(72)発明者　駒脇　康一
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

(74)代理人　弁理士　宮田　金雄　（外３名）

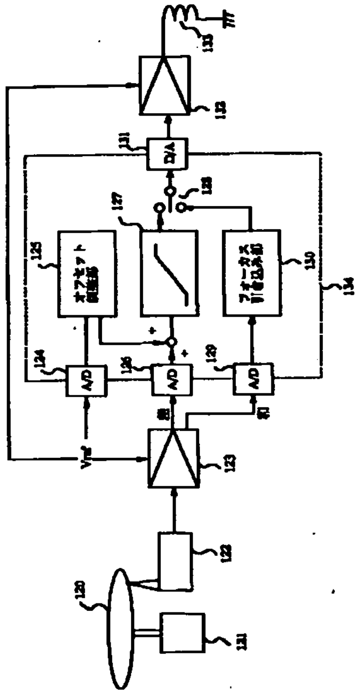
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　光ディスク制御装置

(57)【要約】

【課題】　フォーカスサーチの時間を短縮することでローディングから再生までの時間を短縮し、また、傷や振動に影響されることなく安定にフォーカス制御を行うことのできる光ディスク制御装置を得る。

【解決手段】　ディジタル演算処理にて光ディスクのフォーカス制御を行う装置において、フォーカス引き込み時におけるフォーカスアクチュエータのサーチ動作を行う場合に、フォーカスアクチュエータに印加されるランプ波形の傾きが複数の傾きを有し、ランプ波形の傾きの変化が光ディスクからの反射光量のレベルが所定の値を越えたタイミングにて行われるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　ディジタル演算処理にて光ディスクのフォーカス制御を行う装置であって、フォーカス引き込み時におけるフォーカスアクチュエータのサーチ動作において、上記フォーカスアクチュエータに印加されるランプ波形の傾きが複数の傾きを有するとともに、上記ランプ波形の傾きの変化が上記光ディスクからの反射光量のレベルが所定の値を越えたタイミングにて行われることを特徴とする光ディスク制御装置。

【請求項２】　ディジタル演算処理にて光ディスクのフォーカス制御を行う装置であって、フォーカス引き込み時におけるフォーカスアクチュエータのサーチ動作において、上記フォーカスアクチュエータに印加されるランプ波形の傾きが複数の傾きを有するとともに、上記ランプ波形の傾きの変化が前回のサーチ動作時における合焦点検出付近の印加電圧の少し手前にて行われることを特徴とする光ディスク制御装置。

【請求項３】　ディジタル演算処理にて光ディスクのフォーカス制御を行う装置であって、フォーカス引き込み時の合焦点検出までの間、上記ディジタル演算処理を行う演算器内のディジタルフィルタの入力部に、上記演算器の外部から入力されるフォーカスエラー信号を生成する回路の基準電圧値を入力させることを特徴とする光ディスク制御装置。

【請求項４】　ディジタル演算処理にて光ディスクのフォーカス制御を行う装置であって、上記ディジタル処理を行うディジタル演算器に入力されるフォーカス引き込み前の上記フォーカスエラー信号と上記演算器とは別のフォーカスエラー信号生成回路における基準電圧とを比較し、該比較値を記憶するとともに、該記憶値にて上記フォーカスエラー信号の直流レベルを補正したフォーカスエラー信号にて、引き込み後のフォーカス制御ループを閉じることを特徴とする光ディスク制御装置。

【請求項５】　ディジタル演算処理にて光ディスクのフォーカス制御を行う装置であって、フォーカス引き込み後に上記光ディスクの情報トラックから得られるＲＦ信号を上記ディジタル演算処理を行う演算器に入力するとともに、上記ＲＦ信号をエンベロープ検波したＲＦ信号振幅をディスク回転周波数を通過させ、キズや最長ピット長もしくはプリフォーマット情報等の比較的高い周波数の変動成分を除去するフィルタを通過させるとともに、ディスクモータからのＦＧから得られるディスク回転情報を基に、ディスク上の所定の角度における上記ＲＦ信号振幅を上記フィルタ通過後の信号から計測し、ディスク回転毎にフォーカスオフセット量を増減させて、上記ＲＦ信号振幅が最大値となるようなフォーカスオフセット量を探索することを特徴とする光ディスク制御装置。

【請求項６】　ディジタル演算処理にて光ディスクのフォーカス制御を行う装置であって、フォーカス引き込み後に上記光ディスクからの再生信号をデータ検出用のＰＬＬ回路に入力するとともに、上記ＰＬＬ回路における位相比較器の出力に直流成分をカットするハイパスフィルタと上記位相比較器の出力変動量を観測するためのローパスフィルタとを介して得られるジッタ量を上記ディジタル演算処理を行う演算器に入力するとともに、上記ジッタ量をディスク回転周波数を通過させ、キズや最長ピット長もしくはプリフォーマット情報等の比較的高い周波数の変動成分を除去するフィルタを通過させ、ディスクモータのＦＧから得られるディスク回転情報を基に、ディスク上の所定の角度における上記ジッタ量を上記フィルタ通過後の信号から計測し、ディスク１回転毎にフォーカスオフセット量を増減させて、上記ジッタ量が最小となるようなフォーカスオフセット量を探索することを特徴とする光ディスク制御装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】この発明は光ディスクに対するフォーカスを制御する光ディスク装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】図１５は従来の光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。図において、１光ディスク（例えば多層膜ディスク）、２はディスクモータ、３はディスクモータサーボ回路、４は光ディスク１への書き込み／読み出し用レーザを発生するレーザダイオード、５は光ディスク１の照射光／反射光を集光する対物レンズ、６は光ディスク１に対して対物レンズ５をフォーカシング方向に駆動するフォーカシングアクチュエータ、７は光ディスク１に対して対物レンズ５をトラッキング方向に駆動するトラッキングアクチュエータ、８は対物レンズ５を通過した光ディスク１からの反射光を検出する光検出器、９はピックアップを送り移動するピックアップ送り機構、１０はレーザダイオード４により発生する照射光のパワーをコントロールするオートレーザパワーコントロール回路、１１はフォーカシングアクチュエータ６を介して対物レンズ５の光ディスク１に対するフォーカシングを制御するフォーカシングサーボ回路、１２はトラッキングアクチュエータ７を介して対物レンズ５の光ディスク１に対するトラッキングを制御するトラッキングサーボ回路、１３はピックアップ送り機構９を介してピックアップの送りを制御するピックアップ送りサーボ回路である。なお、ここでは、光ピックアップはレーザダイオード４、対物レンズ５、フォーカシングアクチュエータ６、トラッキングアクチュエータ７、光検出器８で構成されているものとする。

【０００３】ここで、フォーカシングサーボは、光ディスクの面振れに対し、対物レンズと光ディスク信号面との相対距離を一定に保ち、ディスク信号面がレーザのビームウェストの範囲、いわゆる焦点深度（約±１μｍ）

内に位置するように対物レンズを制御する。フォーカシングサーボは、ディスクからの反射光の状態からフォーカシング誤差信号を検出し、これにより対物レンズを駆動する。図16は従来のフォーカシングサーボ回路の構成を示すブロック図である。140は4つのダイオードが4分割された光検出器であり、2組の対角線上の検出器からの検出電流は電流－電圧変換回路141にて電圧信号に変換された後、それぞれ減算回路142に入力されてフォーカシング誤差信号を発生する。フォーカシング誤差信号は、サーボループの位相補償回路143、ループのスイッチ回路144および駆動回路兼ピックアップUP／DOWN回路145を通りフォーカシングアクチュエータ146を駆動する。対物レンズ（図示せず。）と光ディスクとの相対位置は±1μm以内に保たなければならないが、CDプレーヤに±1μm以内の高精度でディスクを装着することは不可能である。そのため、ディスクと離れた位置にある対物レンズを持ち上げ、サーボの制御範囲内、すなわちフォーカシング誤差信号を得るまで対物レンズを駆動する必要がある。ピックアップUP／DOWN信号はこのための対物レンズ駆動信号である。スイッチ144は、対物レンズがサーボをかけられる範囲、すなわちS字状のフォーカシング誤差信号負帰還領域に入ったとき自動焦点検出信号（FOK信号）でサーボループを閉じるためのスイッチである。

【0004】図17は従来のFOK信号を得る自動焦点検出回路の構成を示すブロック図とその動作波形である。最初に図17のスイッチ144をａ側に接続しておき、ピックアップUP／DOWN信号を入力するとアクチュエータ146が駆動されて対物レンズが上下動する。対物レンズが合焦点位置を必ず通過するようにピックアップUP／DOWN信号レベルを設定する。ピックアップ光検出器144の出力信号の総和に対応する加算器147からの加算出力を、波形等価回路148の出力信号（図中①で示す。）としてみると、対物レンズがディスクに近づくにつれて増加する信号となる。信号①中の交流成分はディスクの細かい面振れによる成分と記録ピットの信号成分である。一方、信号①の再生信号はコンデンサで直流成分がカットされ②の信号となる。信号①と②を電圧利得1の誤差増幅器149で誤差増幅し、光検出器140の出力信号の直流成分③を抽出する。サーボの引き込み範囲を設定する基準電圧Ｖｒｅｆと信号③を比較して④に示すFOK信号が検出される。図16のスイッチ144は制御信号が”High”のときｂ側に接続される構成であり、FOK信号が検出された時点、すなわちピックアップUP／DOWN信号により対物レンズがフォーカシングサーボ制御範囲内に入った時点で、スイッチはｂ側に接続されフォーカシングサーボが閉じる。すなわち、FOK信号検出と同時にピックアップのUP／DOWN制御は停止する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】通常フォーカスサーチを行う場合、フォーカス引き込み時のフォーカスアクチュエータの動作は早く行われた方が良い。フォーカスサーチに時間がかかると、例えば、光ディスクをパソコンまたはプレーヤにローディングさせたとき、画像情報を得るまでの時間を余分に費やしてしまうことになる。また、光ディスクのキズや光ディスク装置の振動でフォーカス制御がはずれた場合に、フォーカス制御が復帰するまで情報が途切れてしまう恐れがある。従来からメモリに映像情報をプールしておく方式が用いられてきたが、これもまた、メモリの容量に限りがあるため、映像が途中で途切れてしまう問題点があった。そこでフォーカスサーチの時間を短縮することでローディングから再生までの時間を短縮し、また、キズや振動に影響されることなく安定にフォーカス制御を行う必要がある。この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、フォーカスサーチの時間を短縮でき、確実で安定にフォーカス制御を行うことができる光ディスク制御装置を得ることを目的をする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係わる光ディスク制御装置は、ディジタル演算処理にて光ディスクのフォーカス制御を行う装置であって、フォーカス引き込み時におけるフォーカスアクチュエータのサーチ動作において、上記フォーカスアクチュエータに印加されるランプ波形の傾きが複数の傾きを有するとともに、上記ランプ波形の傾きの変化が上記光ディスクからの反射光量のレベルが所定の値を越えたタイミングにて行われるようにしたものである。

【0007】さらに、フォーカス引き込み時におけるフォーカスアクチュエータのサーチ動作において、上記フォーカスアクチュエータに印加されるランプ波形の傾きが複数の傾きを有するとともに、上記ランプ波形の傾きの変化が前回のサーチ動作時における合焦点検出付近の印加電圧の少し手前にて行われるようにしたものである。

【0008】また、フォーカス引き込み時における上記演算器内のディジタルフィルタの入力部に、合焦点検出までの間、上記演算回路の外部から入力される上記フォーカスエラー信号を生成する回路の基準電圧値を入力させるものである。

【0009】さらに、上記ディジタル演算器に入力されるフォーカス引き込み前の上記フォーカスエラー信号と上記演算回路とは別のフォーカスエラー信号生成回路における基準電圧とを比較し、前記比較値を記憶するとともに、上記記憶値にて上記フォーカスエラー信号の直流レベルを補正したフォーカスエラー信号にて、引き込み後のフォーカス制御ループを閉じるようにしたものである。

【００１０】また、フォーカス引き込み後に光ディスクの情報トラックから得られるＲＦ信号を上記演算部に入力するとともに、上記ＲＦ信号をエンベロープ検波したＲＦ信号振幅をディスク回転周波数を通過させ、キズや最長ピット長もしくはプリフォーマット情報等の比較的高い周波数の変動成分を除去するフィルタを通過させるとともに、ディスクモータからのＦＧから得られるディスク回転情報を基に、ディスク上の所定の角度における上記ＲＦ信号振幅を上記フィルタ通過後の信号から計測し、ディスク回転毎にフォーカスオフセット量を増減させて、上記ＲＦ信号振幅が最大値となるようなフォーカスオフセット量を探索するようにしたものである

【００１１】さらに、フォーカス引き込み後に光ディスクからの再生信号をデータ検出用のＰＬＬ回路に入力するとともに、上記ＰＬＬ回路における位相比較器の出力に直流成分をカットするハイパスフィルタと上記位相比較器の出力変動量を観測するためのローパスフィルタとを介して得られるジッタ量を上記演算部に入力するとともに、上記ジッタ量をディスク回転周波数を通過させ、キズや最長ピット長もしくはプリフォーマット情報等の比較的高い周波数の変動成分を除去するフィルタを通過させるとともに、ディスクモータのＦＧから得られるディスク回転情報を基に、ディスク上の所定の角度における上記ジッタ量を上記フィルタ通過後の信号から計測し、ディスク１回転毎にフォーカスオフセット量を増減させて、上記ジッタ量が最小となるようなフォーカスオフセット量を探索するようにしたものである。

【００１２】

【発明の実施の形態】

実施の形態１．図１は実施の形態１である光ディスク制御装置におけるフォーカス制御系の全体構成を示すブロック図である。図において、１２０は光ディスク、１２１はディスクモータ、１２２は光ピックアップ、１２３はマトリクスアンプ、１２４，１２６，及び１２９はＡ／Ｄ変換器、１２５はオフセット調整部、１２７は位相補償部、１２８は切り換えスイッチ、１３０はフォーカス引き込み部、１３１はＤ／Ａ変換器、１３２はフォーカスアクチュエータドライバ、１３３はフォーカスアクチュエータ、１３４はディジタル演算部を示す。また、図２はフォーカス引き込み時におけるフォーカスアクチュエータのサーチ動作における動作波形を示す図である。ここで、図に示すように、フォーカスアクチュエータ１３３に印加されるランプ波形（サーチ信号波形）の傾きは複数の傾きを有しており、上記ランプ波形の傾きの変化が光ディスク１２０からの反射光量のレベルが所定の値を越えたタイミングにて行われる。なお、図において（ａ）はサーチ信号波形、（ｂ）は和信号波形、（ｃ）は差信号波形を示す。また、図３はフォーカス引き込み時の信号の流れをフローチャートである。

【００１３】図１の動作について説明すると、光ピックアップ１２２から得られるフォーカスエラー信号はマトリクスアンプ１２３を介して、Ａ／Ｄ変換器１２６と１２９に入力される。Ａ／Ｄ変換器１２６から出力されるフォーカスエラー信号は、Ａ／Ｄ変換器１２４及びオフセット調整部１２５を介した基準電圧Ｖｒｅｆと加算され、位相補償部１２７に入力される。この出力信号はフォーカス引き込み部１３０を介したフォーカスエラー信号のどちらかを切り換えスイッチ１２８で切り換えられて、Ｄ／Ａ変換器１３１に入力される。この信号がＶｒｅｆとともにアクチュエータドライバ１３２に入力されて、アクチュエータドライバ１３２からの出力信号がフォーカスアクチュエータ１３３を駆動させ、フォーカス制御を行う構成となっている。ここで、フォーカスサーチの引き込み時においては、フォーカスアクチュエータの駆動するスピードが低ければ低いほど引き込み易い実状がある。しかし、引き込み時のフォーカスアクチュエータの駆動するスピードが低ければサーチ信号波形の傾きが緩やかになり、ついてはフォーカスサーチの引き込み時間が長くなる問題点がある。逆に、フォーカスアクチュエータの駆動するスピードを高くすると引き込みにくく、何度もフォーカスサーチを行うこととなり、これもフォーカスサーチの引き込み時間が長くなる原因となる。そこで図２（ａ）のサーチ信号波形のように、フォーカスサーチにおける引き込み時の前後だけ、サーチ信号波形の傾きを緩やかにする方法が考えられる。これは図２（ｂ）の和信号波形に所定のレベルを設定し、このレベルに達したときに図２（ａ）のサーチ信号波形の傾きを緩やかにする。ここでフォーカスの合焦点は図２（ｃ）の差信号にて判断することができる。この動作を図３において説明すると、まずサーチを開始し、和信号があるレベル以上あるかを検出する。さらに所定のレベル以上であれば、立ち上げ速度を低くすることでサーチ信号波形の傾きを緩やかにする。ここでフォーカス制御がかかっているかを判断し、フォーカス制御が安定にかかっていればフォーカス引き込み動作を終了する。またフォーカス制御がかからなかった場合は、再度サーチを開始する構成となっている。以上のように、フォーカス引き込み時の前後だけサーチ信号波形の傾きを緩やかにすることで短時間でかつ安定にフォーカスサーチを行うことを可能とする。

【００１４】実施の形態２．図４は実施の形態２である光ディスク制御装置における通常のフォーカス制御系の演算器の内部構成のブロック図と通常のフォーカスサーチ時のサーチ波形を示したもので、図５の（ａ）はサーチ信号波形、（ｂ）は差信号波形を示したものである。図において、１４はＡ／Ｄ変換器、１５はゲイン分の１（Ｇ／１）要素、１６は切り換えスイッチ、１７，１９，２１，２３，２５，２７はゲイン要素、１８，２０，２４，２６は１演算前の値を示すディレイ（遅れ）要素、２２はゲイン（Ｇ）要素、２８はＤ／Ａ変換器、

２９はドライバ、３０はフォーカスアクチュエータを示す。また、図5はフォーカス引き込み時におけるフォーカスアクチュエータのサーチ動作において、上記フォーカスアクチュエータに印加されるランプ波形の傾きが複数の傾きを有するとともに、上記ランプ波形の傾きの変化が前回のサーチ動作時における合焦点検出付近の印加電圧の少し手前にて行われるときのフォーカスサーチ時の信号波形を示したもので、図において（ａ）はサーチ信号波形、（ｂ）は差信号波形で合焦点を示すものである。さらに、図6はフォーカス引き込み時の信号の流れをフローチャートである。

【００１５】次に図をもとに動作について説明する。まず、フォーカスエラー信号はＡ／Ｄ変換器１４に入力されて切り換えスイッチ１６を介して、ゲイン要素１７，１９，２１とディレイ要素１８，２０で構成されたフィルタに入力される。そして、このフィルタリングされた信号はゲイン要素２２を介し、さらにゲイン要素２３，２５，２７とディレー２４，２６で構成されたフィルタを介し、Ｄ／Ａ変換器２８に入力される。Ｄ／Ａ変換器２８からの出力信号はドライバ２９に入力され、フォーカスアクチュエータ３０を駆動させる。また、合焦点電圧はゲイン分の1要素１５に入力され、フォーカスループが閉じるまで切り換えスイッチ１６を介してゲイン要素１７，１９，２１とディレイ要素１８，２０で構成されたフィルタに入力される。ここで合焦点電圧の直流成分はゲイン分の1要素１５とゲイン要素２２を通ることによって結果的に同じゲインとなる。以上の構成から得られる通常のフォーカスサーチのサーチ信号波形は図4（ａ）のようになる。また、図4（ｂ）は差信号波形で合焦点を示したもので通常のフォーカスサーチを行うことで合焦点時の電圧を得ることができる。また、図5について説明すると図4で示したように、まず、フォーカスサーチをわざと引き込ませないように早い（大きな）速度で行うことで合焦点の電圧を得ることができる。この合焦点の電圧を記憶し、図5（ａ）で示すように、再度フォーカスサーチを行うときに合焦点付近でサーチ信号波形の傾きを緩やかに変化させる。ここで仮にフォーカス制御がかからなかった場合は図5（ａ）に示すように急激にサーチ信号波形を下げる構成となっている。以上のように、1回目のフォーカスサーチ時においては、フォーカスサーチを引き込ませないように早い（大きな）速度で行い、このときの合焦点の電圧を記憶しておき、2回目のフォーカスサーチ時においては、記憶された合焦点付近でサーチ電圧の傾きを緩やかに変化させることにより、素早くかつ確実にフォーカスサーチを行うことができる。図6はフォーカス引き込み時の信号の流れをフローチャートで示したもので、1回目のフォーカスサーチ時においては比較的早い（大きな）速度で立ち上げと立ち下げを行い、合焦点時の電圧を記憶する。ここでフォーカスループは閉じない構成となっている。次にフォーカスサーチを開始し、合焦点付近で立ち上げ速度を低くする。この後、フォーカス制御がかかったかどうか判定し、フォーカス制御がかかっている場合は、フォーカス引き込みを終了し、フォーカス制御がかかっていない場合は再度フォーカスサーチを開始する構成となっている。以上のように、光ディスクをパソコンや光ディスクプレーヤーにローディングしてから画像情報を得るまでの時間やキズや装置振動でフォーカス制御がはずれた場合においてもフォーカス制御が復帰するまでの時間を短縮することができ、従来のメモリに画像情報を記憶し画像情報が途中で途切れないようにする方法と比較しても、十分に素早く確実にフォーカスはずれをリカバリーできる。

【００１６】実施の形態３．図7は実施の形態3である光ディスク制御装置におけるフォーカス制御系の演算部の内部構成を示すブロック図である。図において３１はＡ／Ｄ変換器、３２はノイズフィルタ、３３はレジスタ、３４はＡ／Ｄ変換器、３５は切り換えスイッチ、３６，３８，４０，４１，４３，４５はゲイン要素、３７．３９，４２，４４はディレイ要素、４６はＤ／Ａ変換器、４７はドライバ、４８はフォーカスアクチュエータを示す。

【００１７】次に動作について説明する。基準電圧Ｖｒｅｆはａ／Ｄ変換器３１に入力され、ノイズフィルタ３２を介して、レジスタ３３に記憶される。この記憶された信号は切り換えスイッチ３５によってＡ／Ｄ変換器３４で変換されたフォーカスエラー信号とのどちらかに切り換えられる。また、このどちらかの信号がゲイン要素３６，３８，４０とディレイ要素３７，３９で構成されたディジタルフィルタを介して、さらにゲイン要素４１，４３，４５とディレイ要素４２、４４で構成されたディジタルフィルタに入力され、この出力がＤ／Ａ変換器４６によって変換され、ドラーバ４７を介して、フォーカスアクチュエータ４８を駆動させる構成となっている。ここでまず、フォーカス制御をかける前、つまり、フォーカスを引き込む直前にあらかじめＶｒｅｆを上記ディジタルフィルタに通しておく。これはディレイ要素３７，３９，４２，４４の初期値が0になっていると、ディジタルフィルタの過渡応答が劣化して引き込みにくくなる原因になるからである。一般的なディジタルフィルタはＩＩＲ型のものが用いられるが、このＩＩＲ型ディジタルフィルタ内のディレイ部分に0の値が設定してあると、フォーカス引き込み時に一定のオフセット量を加えたこととなり、本実施の形態3ではＶｒｅｆの電圧に達するまでは、ＩＩＲ型フィルタの過渡応答分だけ、引き込み動作が遅れてしまう。ここで仮にフォーカスの引き込みが行われた場合、切り換えスイッチ３５によってＡ／Ｄ変換されたフォーカスエラー信号に切り換えられる構成とすることでディジタルフィルタの過渡応答を0から立ち上げるよりも迅速に行うことができる。ま

た、例えば、Ｖｒｅｆを２．５Ｖとした場合、温度特性やローディングモータやディスクモータによって電源電圧が変動し、２．５Ｖから変動している可能性があるため、ノイズフィルタ３２に入力する必要がある。さらに、ノイズフィルタ３２によってフィルタリングされた基準電圧Ｖｒｅｆをレジスタ３３に記憶し、このレジスタの値をディレイ要素３７，３９，４２，４４の初期値として設定することで同様の効果を得ることができる。

【００１８】実施の形態４．図８は実施の形態４である光ディスク制御装置であるフォーカス制御系の演算部の内部構成を示すブロック図であり、フォカスエラー信号が基準電圧Ｖｒｅｆ中心となるように構成されている。図において４９はＡ／Ｄ変換器、５０はノイズフィルタ、５１はレジスタ、５２はＡ／Ｄ変換器、５３，５５，５７，５８，６０，６２はゲイン要素、５４，５６，５９，６１はディレイ要素、６３はＤ／Ａ変換器、６４はドライバ、６５はフォーカスアクチュエータを示す。また、図９は図８の構成を用いたときの信号の流れを示したフローチャートである。

【００１９】次に図をもとに動作について説明する。まず、Ａ／Ｄ変換器４９によって変換されたＶｒｅｆは、Ａ／Ｄ変換器５２によって変換されたフォーカスエラー信号との差をとってノイズフィルタ５０に入力される。この出力がレジスタ５１に記憶され、この出力はさらにＡ／Ｄ変換されたフォーカスエラー信号と加算される。この加算信号はゲイン要素５３，５５，５７とディレイ要素５４，５６で構成されたディジタルフィルタを介して、ゲイン要素５８，６０，６２とディレー要素５９，６１で構成されたディジタルに入力される。そして、この出力はＤ／Ａ変換器６３を介して、ドライバ６４に入力され、フォーカスアクチュエータ６５を駆動させる構成となっている。ここで安定にフォーカス引き込みを行う場合、フォーカスエラー信号はＶｒｅｆを中心とするようにフォーカスエラー信号を調整すれば良い。フォーカスエラー信号がＶｒｅｆを中心に出力されたとすると、ドライバ６４は入力がＶｒｅｆのとき出力は０となる。また、ドライバ６４に入力される電圧がＶｒｅｆよりも高い場合は＋の電流がフォーカスアクチュエータ６５に流れ、ドライバ６４に入力される電圧がＶｒｅｆよりも低い場合は－の電流がフォーカスアクチュエータ６５に流れる。ここでもとのフォーカスエラー信号もＶｒｅｆになっている必要がある。しかし、通常マトリクスアンプのゲインのばらつきや、オペアンプのオフセットのばらつきでＶｒｅｆ中心のフォーカスエラー信号を得ることは困難である。そこでＡ／Ｄ変換したＶｒｅｆとＡ／Ｄ変換したフォーカスエラー信号の差をとり、ノイズ成分でＶｒｅｆ中心が狂わないように、これにノイズフィルタ５０でフィルタリングした信号をフォーカスエラー信号に加算する事でフォーカスエラー信号が必ずＶｒｅｆ中心となるようにする。さらに、一連の動作を図９のフローチャートに基づいて説明する。まず、Ｖｒｅｆを計測し、この値を仮にＡとする。次に引き込み前のフォーカスエラー信号を計測し、この値を仮にＢとする。ここでＡ－Ｂをレジスタ６８で記憶し、この値を仮にＣとする。このＣの値をフォーカスエラー信号に加算し、フォーカス引き込み動作を行う。ここで和信号レベルが連続して所定レベルが得られているかを判定し、フォーカス引き込みが完了した場合は、フォーカス引き込みを完了させる。また、フォーカス引き込みが完了していない場合は、所定回数フォーカス引き込み動作をトライしたかを判定し、トライしていれば上記Ｃの値を変更し、再度、フォーカス引き込み動作を行う。また、所定回数トライしていない場合は、再度、フォーカス引き込み動作を行う構成になっている。以上のことから仮に、フォーカスエラー信号がＶｒｅｆ中心に得られた場合であってもアクチュエータドライバがＶｒｅｆ中心に駆動していなかったり、軸の摩擦やアクチュエータの姿勢で所定のオフセットが引き込み時に必要な場合においても、安定な引き込み動作が実現する。

【００２０】実施の形態５．以上のように、常にフォーカスエラー信号が基準電圧Ｖｒｅｆ中心に得られるようにすることによって極めて引き込み動作が安定に行われるようになったが、必ずしも引き込んだ後のサーボオフセット量が最適化されているわけではない。これは、フォーカスセンサーのアンバランスや引き込み時のサーチ極性によって、引き込み時のオフセットと引き込み後のオフセットレベルが必ずしも一致しないからである。そこで以下には引き込み後のオフセット調整方法について示す。図１０は実施の形態５である光ディスク制御装置におけるフォーカス制御系の演算部の内部構成を示すブロック図で、和信号が最大になるようにオフセット調整を行うよう構成されている。図において６６はＡ／Ｄ変換器、６７はノイズフィルタ、６８はレジスタ、６９はＡ／Ｄ変換器、７０，７２，７４，７５，７７，７９はゲイン要素、７１，７３，７６，７８はディレイ要素、８０はＤ／Ａ変換器、８１はドライバ、８２はフォーカスアクチュエータ、８３はＡ／Ｄ変換器、８４はノイズフィルタ、８５はＧＩＯ（汎用入出力ポート）、８６はサンプル回路、８７は山登りアルゴリズムを示す。また、図１１は図１０の構成を用いたときの信号の流れを示したフローチャートである。

【００２１】図１０において動作を説明するとＡ／Ｄ変換器６６によって変換された基準電圧Ｖｒｅｆは、Ａ／Ｄ変換器６９によって変換されたフォーカスエラー信号との差をとってノイズフィルタ６７に入力される。この出力がレジスタ６８に記憶される。また、和信号はＡ／Ｄ変換器８３で変換され、ノイズフィルタ８４を介して、サンプル回路８６に入力される。さらに、モータＦＧ信号はＧＩＯに入力され、この出力はサンプル回路８６に入力される。ここで２つの信号が入力されたサンプ

ル回路８６の出力は山登りアルゴリズム回路８７を介して、Ａ／Ｄ変換されたフォーカスエラー信号に加算される。この信号は上記レジスタ６８に記憶された信号とさらに加算され、この加算信号はゲイン要素７０，７２，７４とディレイ要素７１，７３で構成されたディジタルフィルタを介して、ゲイン要素７５，７７，７９とディレイ要素７６，７８で構成されたディジタルに入力される。そして、この出力はＤ／Ａ変換器８０を介して、ドライバ８１に入力され、フォーカスアクチュエータ８２を駆動させる構成となっている。一連の動作を図１１のフローチャートに基づいて説明する。まず、フォーカス引き込み動作が完了すると、トラック引き込み動作を完了させる。次に、和信号レベルをディスク１周期内の特定の位置（角度）で計測し、フォーカスオフセットを＋方向にずらす。この＋方向にずらしたことで和信号レベルが増えたかどうかを判定する。和信号レベルが増えている場合は、再度フォーカスオフセットを＋方向にずらすようにする。和信号レベルが増えていない場合は、フォーカスオフセットを−方向にずらし、和信号レベルが増えている場合は、再度、フォーカスオフセットを−方向にずらし、和信号レベルが増えていない場合は、オフセット値を１つ前の状態にして保持するようにして、和信号が最大となる位置を検出し、オフセット調整を完了させる構成となっている。これは実施の形態４で述べたように、フォーカスエラー信号がＶｒｅｆ中心得られたとしても、必ずしも合焦点の最良点とは限らないからである。例えば、光ピックアップのセンサの取付位置がずれていたり、ディスクにチルトが存在し、傾いている場合など光学的にずれが生じるため、フォーカスエラー信号のＶｒｅｆ中心でかけても、その位置が合焦点とは限らない。また、和信号として得られる反射光量はディスクの回転に対して、周期的な変動があるため、どの位置で検出するかによって、山登りアルゴリズムが変化してしまうため、ディスク上の同じ角度だけで検出しなければならない。そのため、モータＦＧ信号を入力してサンプル回路８６でサンプルをとる必要がある。以上のことから和信号（反射光量）である再生信号振幅が最大になるようにオフセットを調整することで近似的に最短ピット長の再生信号振幅も最大となっていると見なすことで合焦点の最良点を見つけ出すことができる。

【００２２】実施の形態６．図１２は実施の形態６である光ディスク制御装置におけるフォーカス制御系の演算部の内部構成を示すブロック図で、ジッタ量を最小になるようにオフセット調整を行うよう構成されている。図において８８はＡ／Ｄ変換器、８９はノイズフィルタ、９０はレジスタ、９１はＡ／Ｄ変換器、９２，９４，９６，９７，９９，１０１はゲイン要素、９３，９５，９８，１００はディレイ要素、１０２はＤ／Ａ変換器、１０３はドライバ、１０４はフォーカスアクチュエータ、１０５はＡ／Ｄ変換器、１０６はノイズフィルタ、１０７はＧＩＯ（汎用入出力ポート）、１０８はサンプル回路、１０９は山登りアルゴリズムを示す。図１３はジッタ量について示した図で、図において、１１０は位相比較器、１１１はハイパスフィルタ、１１２は検波回路、１１３はローパスフィルタを示す。また、図１４は図１２の構成を用いたときの信号の流れを示したフローチャートである。

【００２３】次に図をもとに動作を説明する。まず、Ａ／Ｄ変換器８８によって変換された基準電圧Ｖｒｅｆは、Ａ／Ｄ変換器９１によって変換されたフォーカスエラー信号との差をとってノイズフィルタ８９に入力される。この出力がレジスタ９０に記憶される。また、ジッタ量はＡ／Ｄ変換器１０５で変換され、ノイズフィルタ１０６を介して、サンプル回路１０８に入力される。さらに、モータＦＧ信号はＧＩＯ１０７に入力され、この出力はサンプル回路１０８に入力される。ここで２つの信号が入力されたサンプル回路１０８の出力は山登りアルゴリズム回路１０９を介して、Ａ／Ｄ変換されたフォーカスエラー信号に加算される。この信号は上記レジスタ９０に記憶された信号とさらに加算され、この加算信号はゲイン要素９２，９４，９６とディレイ要素９３，９５で構成されたディジタルフィルタを介して、ゲイン要素９７，９９，１０１とディレイ要素９８，１００で構成されたディジタルに入力される。そして、この出力はＤ／Ａ変換器１０２を介して、ドライバ１０３に入力され、フォーカスアクチュエータ１０４を駆動させる構成となっている。図１３に基づいてジッタ量について説明すると、ジッタ量とはＰＬＬクロックと２値化データを位相比較器１１０で比較したもので、データを検出するにあたり、不可欠なものである。ここでは位相比較器１１０からの出力をＰＬＬループへ戻すとともに、ハイパスフィルタ１１１に入力し、直流成分をカットした後、検波回路１１２とローパスフィルタ１１３を介して、ジッタ量を得る構成となっている。一連の動作を図１４のフローチャートに基づいて説明する。まず、フォーカス引き込み動作が完了すると、トラック引き込み動作を完了させる。次に、ジッタ量をディスク１周期内の特定の位置（角度）で計測し、フォーカスオフセットを＋方向にずらす。この＋方向にずらしたことでジッタ量のレベルが減ったかどうかを判定する。ジッタ量のレベルが減った場合は、再度フォーカスオフセットを＋方向にずらすようにする。ジッタ量のレベルが減っていない場合は、フォーカスオフセットを−方向にずらし、もう一度ジッタ量のレベルを検出し、ジッタ量のレベルが減っている場合は、再度、フォーカスオフセットを−方向にずらし、ジッタ量のレベルが減っていない場合は、オフセット値を１つ前の状態にして保持するようにして、ジッタ量か最小となる位置を検出し、オフセット調整を完了させる構成となっている。ここでデータの誤りはほぼジッタ量に比例するので、このジッタ量を最小にする

ことが合焦点の最良の位置を検出し、安定にフォーカスサーチを行う条件となる。また、ディスク上のデータピットの深さのばらつきなどにより、アイパターンの中の最短ピットのパターンがそのアイパターンの中心にこないときがある。これは、アシンメトリがずれている場合で、このようなときは和信号が最大の位置を検出するよりも、ジッタ量が最小の位置を検出した方が信頼性が高くなる。

【0024】

【発明の効果】フォーカスを引き込む前後においてサーチ信号波形の傾きをなめらかにすることにより、常に安定で確実なフォーカス引き込みを行い、全体としてのフォーカスサーチ電圧の傾きを急峻にすることでフォーカスサーチに費やす時間を短縮した。さらに、和信号のレベルで上記サーチ電圧の傾きを切り換えることによって、軸の摩擦やアクチュエータの感度のばらつきがあっても、上記傾きの変化点を合焦点から所定前の位置で確実に切り換えることが可能となった。

【0025】また、1回目はフォーカスを引き込まないで早い速度でサーチを行うことで合焦点の電圧を覚え、2回目のフォーカス引き込みでは合焦点付近でサーチ信号波形の傾きを緩やかにし、引き込みに失敗した場合、一気に下げることでフォーカスサーチに費やす時間を短縮した。また、同様に、和信号のレベルで上記サーチ電圧の傾きを切り換えることによって、軸の摩擦やアクチュエータの感度のばらつきがあっても、上記傾きの変化点を合焦点から所定前の位置で確実に切り換えることが可能となった。

【0026】さらに、フォーカス引き込みを行う直前に基準電圧Vrefをディジタルフィルタに入力することでディジタルフィルタの過渡応答に影響されることなくフォーカスの引き込み動作の特性を向上させることができる。

【0027】また、フォーカスエラー信号を基準電圧Vref中心になるようにフォーカスエラー信号を調整することでディジタルフィルタの過渡応答に影響されることなくフォーカスの引き込み動作の特性を向上させることができる。さらに、サーボマトリクスアンプのドリフトやオフセットに対しても、フォーカスエラー信号がサーボ回路の基準電圧中心に得られるため、サーボの引き込み時に不要なオフセットがなく、安定な引き込みを実現した。

【0028】さらに、引き込み時と引き込み後で別のオフセット調整を行うとともに、引き込み後は和信号（反射光量）が最大になるようにオフセットを調整することで光学的なズレに影響されることなくフォーカス後の再生信号の品質を向上させることができる。

【0029】また、ジッタ量が最小になるようにオフセット調整することでアシンメトリがずれているような場合においてもフォーカス後の再生信号の品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】　この発明の実施の形態1である光ディスク制御装置におけるフォーカス制御系の全体構成を示すブロック図である。

【図2】　この発明の実施の形態1である光ディスク制御装置におけるフォーカスサーチ時の信号波形を示す図である。

【図3】　この発明の実施の形態1である光ディスク制御装置におけるフォーカス引き込み時の信号の流れをフローチャートで示した図である。

【図4】　この発明の実施の形態2である光ディスク制御装置におけるフォーカス制御系の演算器の内部構成を示すブロック図と通常のフォーカスサーチ時のサーチ波形の図である。

【図5】　この発明の実施の形態2である光ディスク制御装置におけるサーチ信号波形と差信号波形を示す図である。

【図6】　この発明の実施の形態2である光ディスク制御装置におけるフォーカス引き込み時の信号の流れをフローチャートである。

【図7】　この発明の実施の形態3である光ディスク制御装置におけるフォーカス制御系の演算部の内部構成を示すブロック図である。

【図8】　この発明の実施の形態4である光ディスク制御装置におけるフォーカス制御系の演算部の内部構成を示すブロック図である。

【図9】　この発明の実施の形態4である光ディスク制御装置における信号の流れをフローチャートで示した図である。

【図10】　この発明の実施の形態5である光ディスク制御装置におけるフォーカス制御系の演算部の内部構成を示すブロック図である。

【図11】　この発明の実施の形態5である光ディスク制御装置における信号の流れを示したフローチャートである。

【図12】　この発明の実施の形態6である光ディスク制御装置におけるフォーカス制御系の演算部の内部構成を示すブロック図である。

【図13】　この発明の実施の形態6である光ディスク制御装置におけるジッタ量を示す図である。

【図14】　この発明の実施の形態6である光ディスク制御装置における信号の流れを示すフローチャートである。

【図15】　従来の光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。

【図16】　図16は従来のフォーカシングサーボ回路の構成を示すブロック図である。

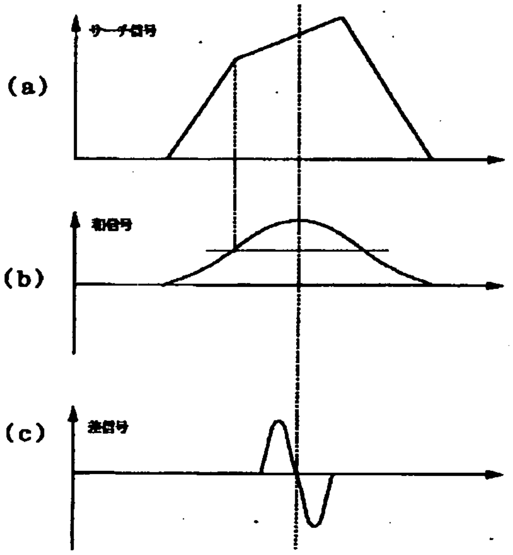
【図17】　図17は従来のFOK信号を得る自動焦点検出回路の構成を示すブロック図とその動作波形を示す

図である。

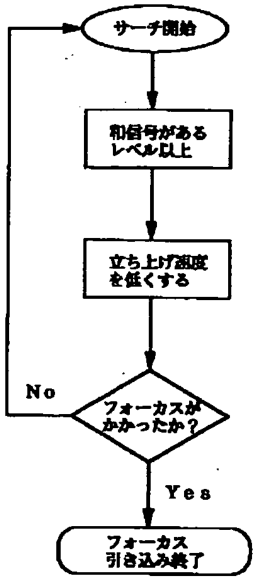
【符号の説明】

1　光ディスク（多層膜ディスク）、　2　ディスクモータ、　3　ディスクモータサーボ回路、　6　フォーカシングアクチュエータ、　7　トラッキングアクチュエータ、　11　フォーカシングサーボ回路、　12　トラッキングサーボ回路、　30　フォーカスアクチュエータ、　32　ノイズフィルタ、　33　レジスタ、　48　フォーカスアクチュエータ、　50　ノイズフィルタ、51　レジスタ、　65　フォーカスアクチュエータ、　66　A／D変換器、　67　ノイズフィルタ、　68　レジスタ、　82　フォーカスアクチュエータ、　84　ノイズフィルタ、　86　サンプル回路、　87　山登りアルゴリズム回路、　89　ノイズフィルタ、　90　レジスタ、　104　フォーカスアクチュエータ、　106　ノイズフィルタ、　108　サンプル回路、　109　山登りアルゴリズム回路、　110　位相比較器、　111　ハイパスフィルタ、　112　検波回路、　113　ローパスフィルタ、　120　光ディスク、　125　オフセット調整部、　127　位相補償部、　130　フォーカス引き込み部、　132　アクチュエータドライバ、　133　フォーカスアクチュエータ、　134　ディジタル演算部。

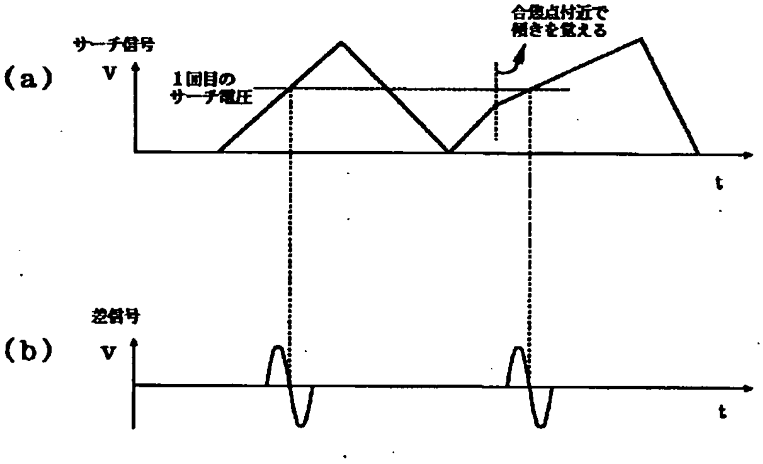
【図2】



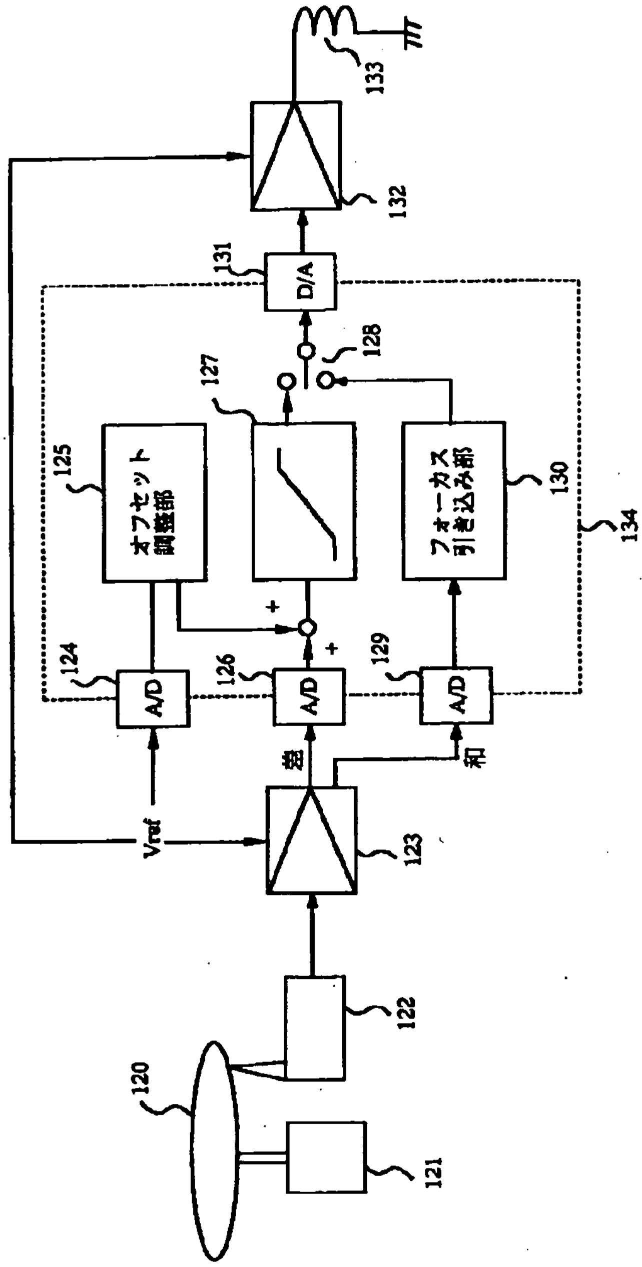
【図3】



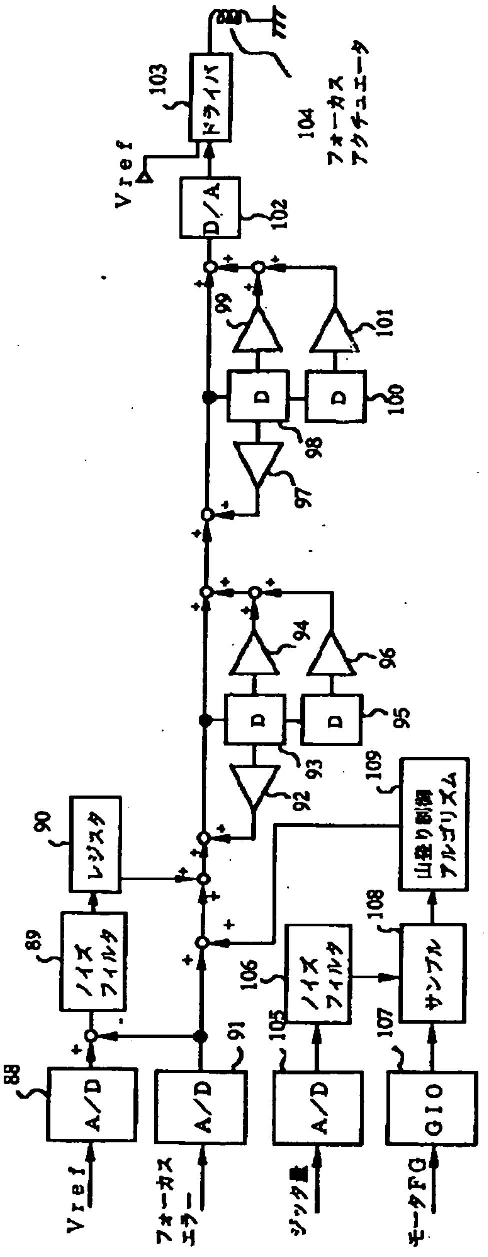
【図5】



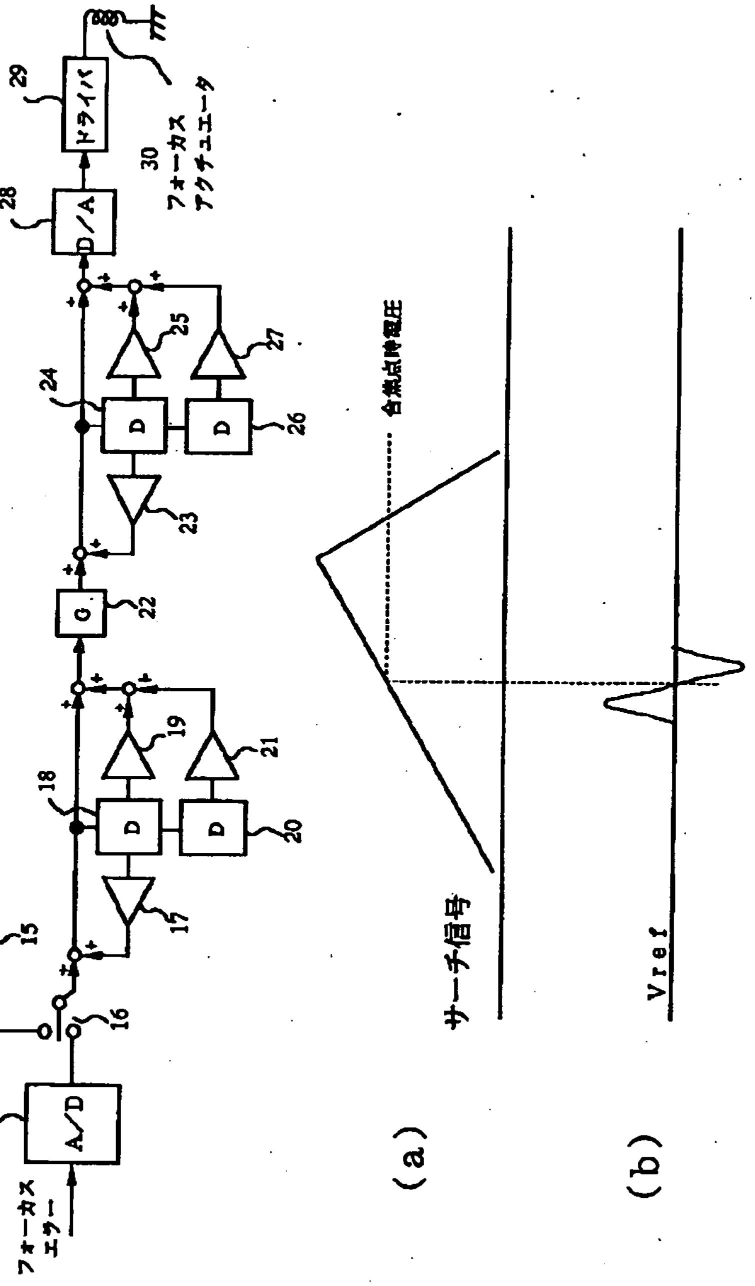
【図1】


120
121
122
123
Vref
差
和
124
A/D
125
オフセット
調整部
126
A/D
+
+
127
128
129
A/D
130
フォーカス
引き込み部
131
D/A
132
133
134

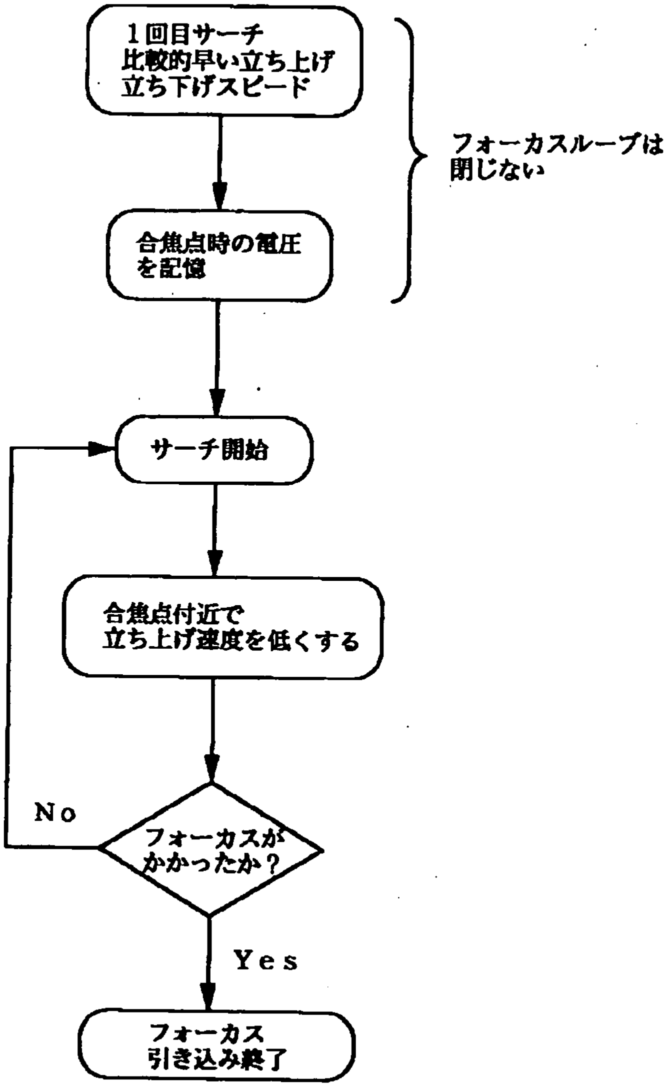
【図12】


Vref
88
A／D
+
-
89
ノイズ
フィルタ
90
レジスタ
フォーカス
エラー
91
A／D
+
+
92
93
D
94
95
D
96
97
98
D
99
100
D
101
102
D／A
Vref
103
ドライバ
104
フォーカス
アクチュエータ
ジッタ量
105
A／D
106
ノイズ
フィルタ
モータFG
107
GIO
108
サンプル
109
山登り制御
アルゴリズム

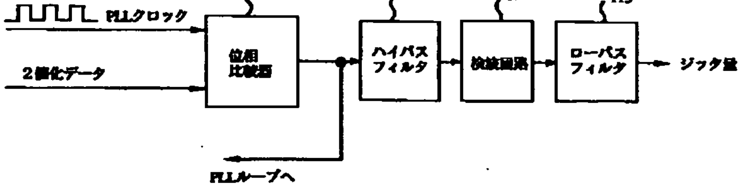
【図4】


フォーカスエラー
14
A/D
16
1/G
15
合焦点時電圧
17
18
D
19
20
D
21
G
22
23
24
D
25
26
D
27
D/A
28
ドライバ
29
30
フォーカスアクチュエータ
合焦点時電圧
サーチ信号
Vref
(a)
(b)

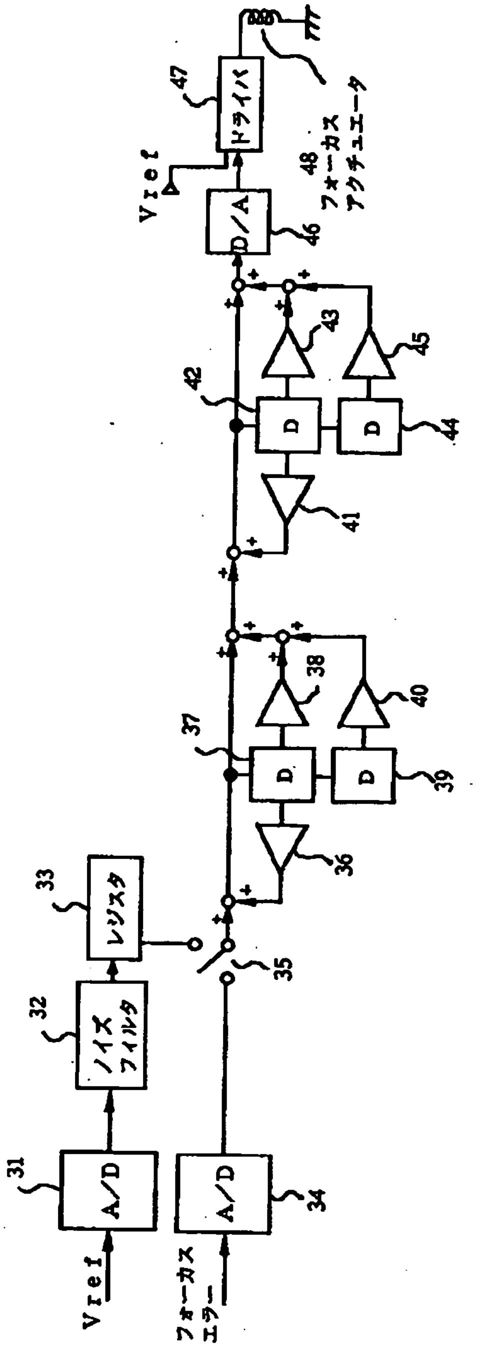
【図6】


1回目サーチ
比較的早い立ち上げ
立ち下げスピード
合焦点時の電圧
を記憶
フォーカスループは
閉じない
サーチ開始
合焦点付近で
立ち上げ速度を低くする
No
フォーカスが
かかったか？
Yes
フォーカス
引き込み終了

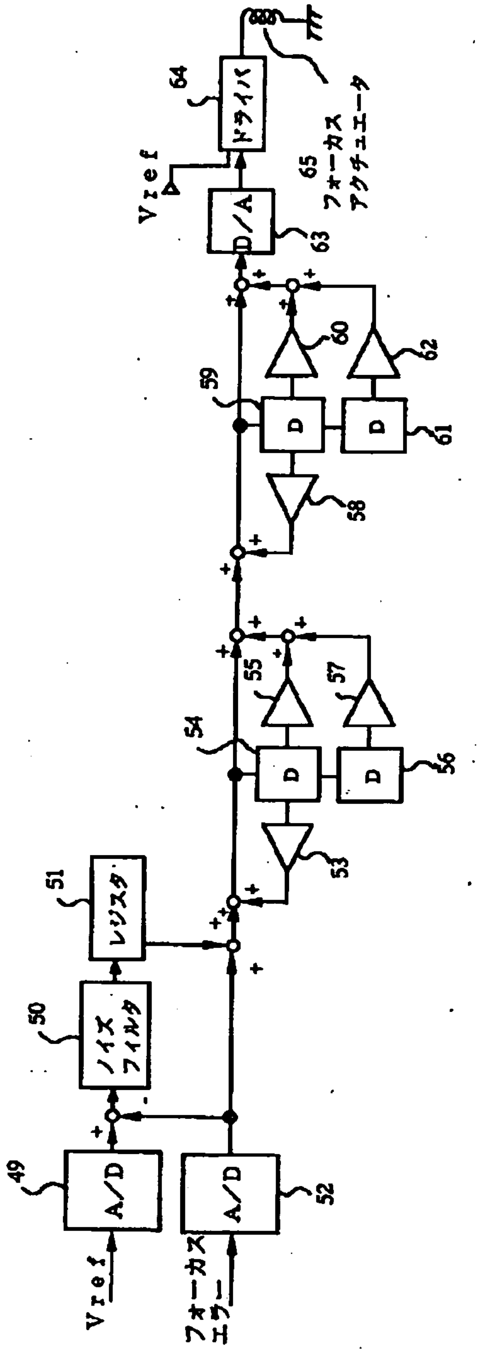
【図13】


110
111
112
113
PLLクロック
2値化データ
位相
比較器
ハイパス
フィルタ
検波回路
ローパス
フィルタ
ジッタ量
PLLループへ

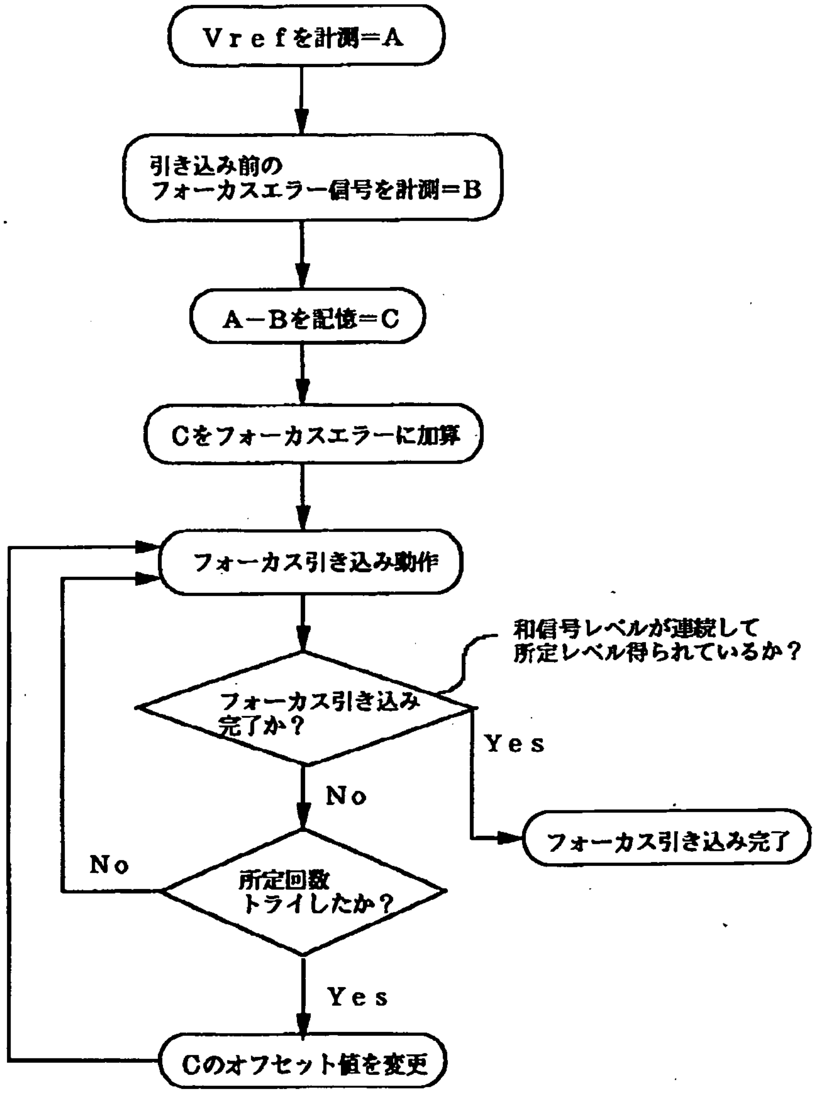
【図7】


Vref
31
A/D
32
ノイズフィルタ
33
レジスタ
フォーカスエラー
34
A/D
35
36
37
D
38
D
39
40
41
42
D
43
D
44
45
D/A
46
Vref
47
ドライバ
48
フォーカスアクチュエータ
+

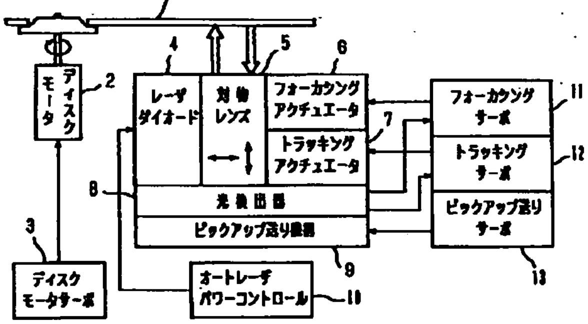
【図8】


Vref
49
A/D
50
ノイズフィルタ
51
レジスタ
フォーカスエラー
52
A/D
53
54
D
55
D
56
57
58
59
D
60
D
61
62
D/A
63
Vref
64
ドライバ
65
フォーカスアクチュエータ
+
-

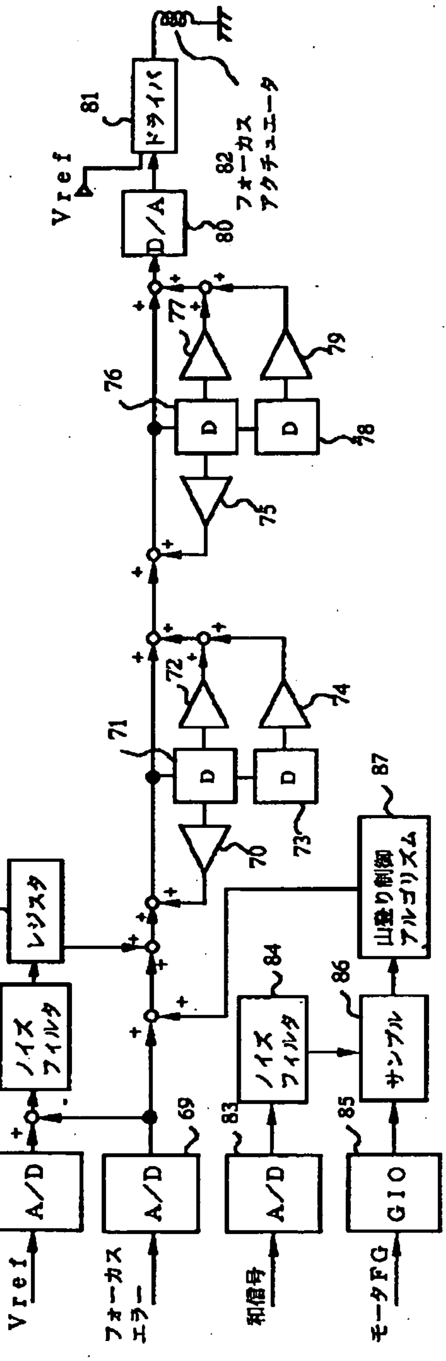
【図9】


Ｖｒｅｆを計測＝Ａ
引き込み前の
フォーカスエラー信号を計測＝Ｂ
Ａ－Ｂを記憶＝Ｃ
Ｃをフォーカスエラーに加算
フォーカス引き込み動作
和信号レベルが連続して
所定レベル得られているか？
フォーカス引き込み
完了か？
Ｙｅｓ
Ｎｏ
フォーカス引き込み完了
Ｎｏ
所定回数
トライしたか？
Ｙｅｓ
Ｃのオフセット値を変更

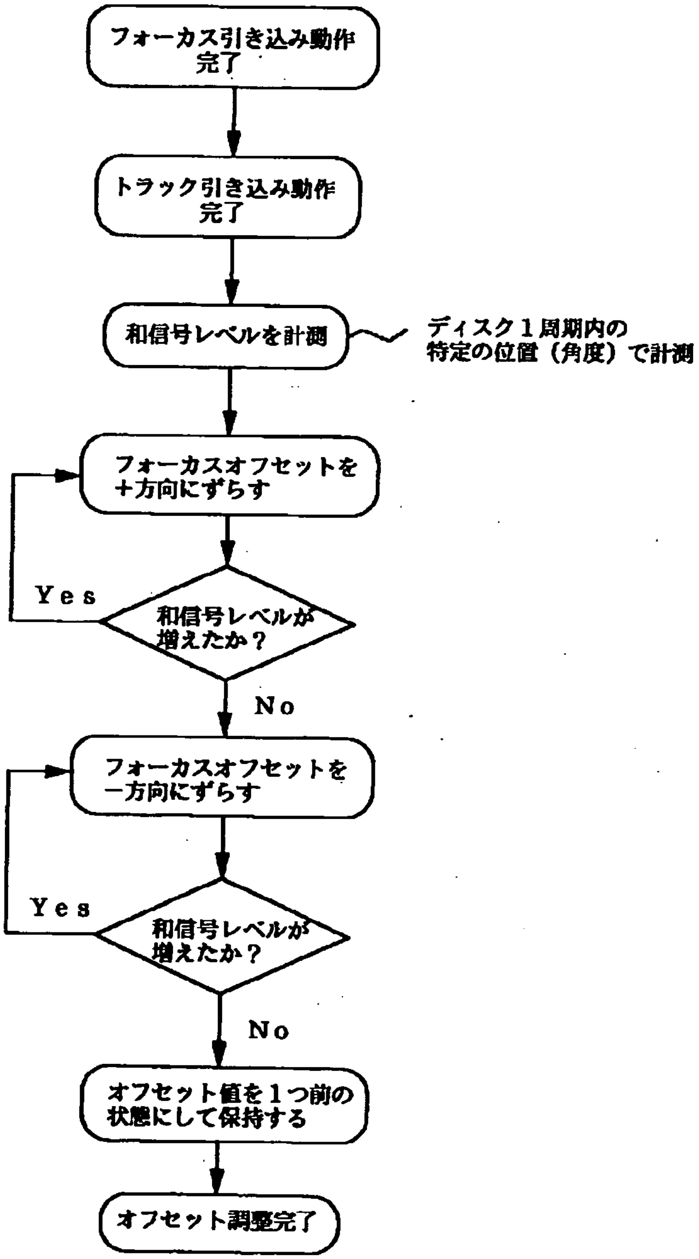
【図15】


1
2
ディスクモータ
3
ディスクモータサーボ
4
レーザダイオード
5
対物レンズ
6
フォーカシングアクチュエータ
7
トラッキングアクチュエータ
8
光検出器
ピックアップ送り機構
9
オートレーザパワーコントロール
10
フォーカシングサーボ
11
トラッキングサーボ
12
ピックアップ送りサーボ
13

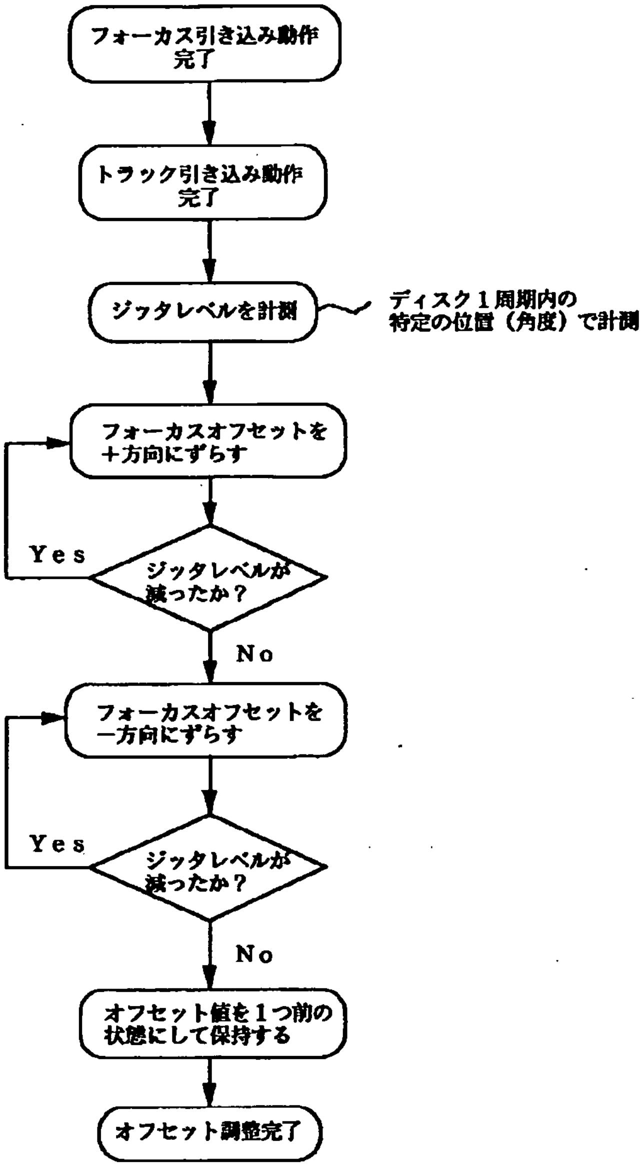
【図10】


Vref
フォーカスエラー
和信号
モータFG
66
A/D
69
A/D
83
A/D
85
GIO
67
ノイズフィルタ
84
ノイズフィルタ
68
レジスタ
86
サンプル
87
山登り制御アルゴリズム
70
71
D
72
73
D
74
75
76
D
77
78
D
79
80
D/A
Vref
81
ドライバ
82
フォーカスアクチュエータ

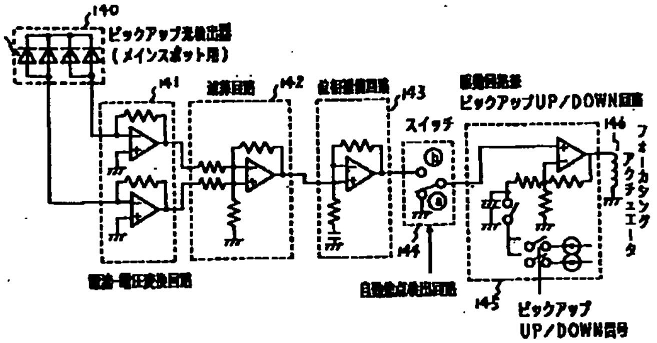
【図11】


フォーカス引き込み動作完了
トラック引き込み動作完了
和信号レベルを計測
ディスク１周期内の特定の位置（角度）で計測
フォーカスオフセットを＋方向にずらす
和信号レベルが増えたか？
Yes
No
フォーカスオフセットを－方向にずらす
和信号レベルが増えたか？
Yes
No
オフセット値を１つ前の状態にして保持する
オフセット調整完了

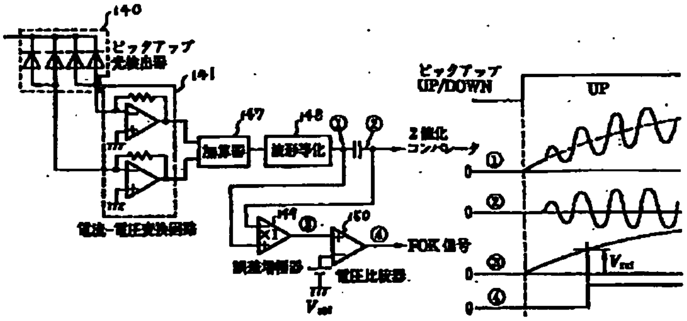
【図14】


フォーカス引き込み動作完了
トラック引き込み動作完了
ジッタレベルを計測
ディスク１周期内の特定の位置（角度）で計測
フォーカスオフセットを＋方向にずらす
ジッタレベルが減ったか？
Yes
No
フォーカスオフセットを－方向にずらす
ジッタレベルが減ったか？
Yes
No
オフセット値を１つ前の状態にして保持する
オフセット調整完了

【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者　石田　禎宣
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号　三
菱電機株式会社内